

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 10 月 6 日 (06.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/093556 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G06F 3/03, 3/00  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006196  
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 24 日 (24.03.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2004-093711 2004 年 3 月 26 日 (26.03.2004) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高島 宏一郎 (TAKASHIMA, Kouichiro) [JP/JP]; 〒1410001 東京都

品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 竹中 幹雄 (TAKENAKA, Mikio) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 丸山 重明 (MARUYAMA, Shigeaki) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 川口 裕人 (KAWAGUCHI, Hiroto) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 関根 淳一 (SEKINE, Junichi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

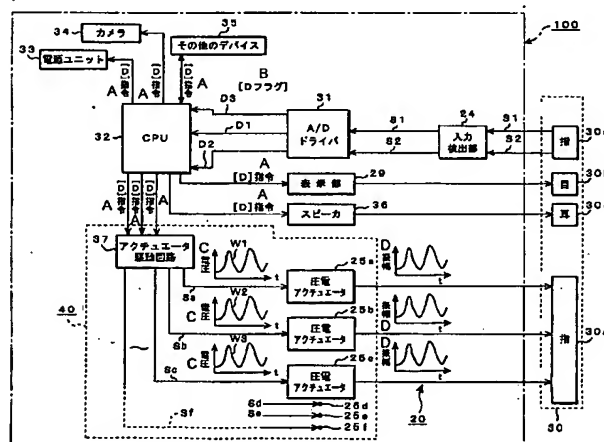
(74) 代理人: 山口 邦夫, 外 (YAMAGUCHI, Kunio et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 5 番 2 号 平山ビル 5 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: INPUT DEVICE HAVING TACTILE FUNCTION, INFORMATION INPUT METHOD, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器



34 CAMERA  
33 POWER SUPPLY UNIT  
35 OTHER DEVICE  
A [D] INSTRUCTION  
B [D] FLAG  
31 A/D DRIVER  
24 INPUT DETECTION UNIT  
30a FINGER  
30b EYE  
30c EAR  
29 DISPLAY UNIT  
36 LOUDSPEAKER  
37 ACTUATOR DRIVE CIRCUIT  
C VOLTAGE  
D AMPLITUDE  
25a PIEZOELECTRIC ACTUATOR  
25b PIEZOELECTRIC ACTUATOR  
25c PIEZOELECTRIC ACTUATOR

(57) Abstract: A digital camera (100) shown in Fig. 4 includes: an input detection unit (24) having an input detection surface for detecting a touch position of an operator's finger (30a) and a sliding speed of the finger (30a); a CPU (32) for calculating the sliding pattern according to the sliding speed detected by the input detection unit (24); and a sliding unit (40) for oscillating the input detection surface according to an oscillation pattern calculated here. The CPU (32) calculates an oscillation pattern so that the input detection surface generates an oscillation of higher frequency and greater amplitude as the operator's finger (30a) goes away from the position where it has touched the input detection surface.

[続葉有]



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 図 4 に示すデジタルカメラ (100) は、入力検出面を有して操作者の指 (30a) の接触位置と当該指 (30a) の摺動速度とを検出する入力検出部 (24) と、この入力検出部 (24) によって検出された摺動速度に基づく振動パターンを演算する CPU (32) と、ここに演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する振動部 (40) とを備えるものである。CPU (32) は、操作者の指 (30a) が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算する。

## 明細書

## 触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器

## 技術分野

- 5 本発明は、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力するデジタルカメラや、情報処理装置、携帯電話機、情報携帯端末装置等に適用して好適な触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器に関する。詳しくは、入力検出面における操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンにより当該入力検出面を振動する振動手段を備え、操作体となる操
- 10 作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動時間（振幅と周波数と振動回数）を有する複数種類の振動を発生できるようにしたものである。

## 背景技術

- 15 近年、ユーザ（操作者）は、多種類の動作モードを装備したデジタルカメラを使用して被写体を撮影したり、携帯電話機やPDA（Personal Digital Assistants）等の携帯端末装置に様々なコンテンツを取り込み、それを利用するようになってきた。これらのデジタルカメラや携帯端末装置等には入力装置が具備される。入力装置にはキーボードや、JOGダイヤル等の入力手段、表示部を
- 20 合わせたタッチパネルなどが使用される場合が多い。

- この種のデジタルカメラや携帯端末装置等に関連して、日本国の特許文献1（特開2003-256120号公報；p2～p3 第1図）には、携帯情報端末及びプログラムが開示されている。この携帯情報端末によれば、端末装置本体に表示部と、本体のほぼ中央にJOGダイヤルとを備える。JOGダイヤルは、
- 25 表示部とは別の位置に設けられる。このJOGダイヤルは、時計方向又は反時計方向に回転され、この回転に連動して表示部に表示された画像が回転するようになされる。しかも、JOGダイヤルを本体の方向に押下すると、画像範囲を変更するようになされる。このように情報端末を構成すると、より快適に各種の操作を実行できるというものである。つまり、JOGダイヤルは、メカ的な構造を採

用することによって、操作者に、表示部において、入力項目を選択する毎に、表示部の変化と同期した触覚を操作者に与えられる。

また、他の触覚入力機能付きの携帯端末装置には、各種方式のタッチパネルと表示部とを合わせた入力機能付表示部を備えたものがある。この種の携帯端末装置によれば、操作者の視覚からみて、表示部の奥行き方向以外の２次元において、アイコン表示位置を直接タッチして入力項目を選択するようになされる。このように、操作者は、表示部に表示される各種アイコン等を直接さわる（入力する、タッチする）等の感覚で、入力操作を行うことができ、目の移動量も、ＪＯＧダイヤル方式に比べて少なく、より直接的に入力項目を選択することができるというものである。

ところで、従来例に係る触覚入力機能付きのデジタルカメラや、情報処理装置、携帯電話機、情報携帯端末装置等の電子機器によれば、以下のような問題がある。

i. 特許文献１に見られるような表示部とＪＯＧダイヤルとが分離配置された携帯情報端末によれば、機械的な構造が発生せしめる単一の触覚のみしか与えることができず、操作者に採って、インパクトのある触覚となっていないのが現状である。

ii. また、各種方式のタッチパネルと表示部とを合わせた入力機能付きの携帯端末装置によれば、表示部でアイコンを選択した際に、その選択と同期した触覚を操作者に与えることができていない。

iii. 因みに、複数の振動体と入力手段とを組み合わせる触覚機能付きの入力装置を構成し、その入力操作面上を直線的に接触操作して触覚を得ようとした場合に、特許文献１に見られるような表示部と入力手段とを分離配置する機構と、各種方式のタッチパネルと表示部とを合わせた入力機能とを単に組み合わせただけでは、操作者が入力操作面上を接触操作する速度が異なると、満足な触覚が得られない事態を招くことが予想される。

#### 発明の開示

本発明に係る触覚機能付きの入力装置は、入力検出面上を摺動するように接触操作される装置である。入力装置は、入力検出面を有して操作体の接触位置及び

当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この入力検出手段によって検出された摺動速度に基づく振動パターンを演算する演算手段と、この演算手段によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する振動手段とを備えることを特徴とするものである。

5     本発明に係る触覚機能付き入力装置によれば、入力検出面上を摺動するように接触操作される場合を前提にして、入力検出面を有した入力検出手段は、操作体の一例となる操作者の指の接触位置及び当該指の摺動速度を検出する。演算手段は、入力検出手段によって検出された操作者の指等の摺動速度に基づく振動パターンを演算する。

10    例えば、演算手段は、操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算する。振動手段は、演算手段によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動するようになる。従って、操作者の指の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターン

15    （振幅と周波数と振動回数）を有する複数種類の振動を発生させることができる。

本発明に係る情報入力方法は、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力する方法である。情報入力方法は、入力検出面に接触操作される操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出するステップと、ここで検出された操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に基づく振動パターンを演算するス

20    テップと、ここで演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動するステップとを有することを特徴とするものである。

本発明に係る情報入力方法によれば、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力する場合に、操作体となる操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターンを有する複数種類の振動を発生

25    させることができる。

本発明に係る電子機器は、入力検出面上を摺動するように接触操作される触覚機能付きの入力装置と、この入力装置によって入力された情報に基づく表示画面を表示する表示手段とを備えた電子機器である。入力装置は、入力検出面を有して操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この

入力検出手段によって検出された摺動速度に基づく振動パターンを演算する演算手段と、この演算手段によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する振動手段とを有することを特徴とするものである。

- 5 本発明に係る電子機器によれば、本発明に係る触覚機能付き入力装置が応用されるので、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力する場合に、操作者の指の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターンを有する複数種類の振動を発生させることができる。

#### 図面の簡単な説明

- 10 図1は、本発明に係る各実施例としての触覚機能付き入力装置を応用したデジタル100の構成例を示す斜視図である。
- 図2は、カメラ本体20の背面の構成例を示す斜視図である。
- 図3Aは、カメラ本体20を底面から見た構成例を示す断面図である。
- 図3Bは、カメラ本体20を上面から見た構成例を示す断面図である。
- 15 図4は、デジタルカメラ100の内部構成例を示すブロック図である。
- 図5は、入力検出部24における操作例を示す斜視図である。
- 図6Aは、入力検出部24における入力位置P1～P5の設定例を示す図である。
- 図6Bは、入力検出部24と入力位置P1～P5との関係例を示す図である。
- 20 図7Aは、操作ケースIにおける入力位置P1～P5の設定例を示す図である。
- 図7Bは、操作ケースIの入力位置P2～P4間の $T_{p2} + T_{\alpha}$ 時における振動パターン例を示す図である。
- 図7Cは、操作ケースIの入力位置P2～P4間の $T_{p2} + T_{\alpha} + T_{\beta}$ 時における振動パターン例を示す図である。
- 25 図7Dは、操作ケースIの入力位置P2～P4間の $T_{p2} + T_{\alpha} + 2 \times T_{\beta}$ 時における振動パターン例を示す図である。
- 図7Eは、操作ケースIの入力位置P2～P4間の $T_{p2} + T_{\alpha} + 3 \times T_{\beta}$ 時における振動パターン例を示す図である。
- 図7Fは、操作ケースIの入力位置P2～P4間の $T_{p2} + T_{\alpha} + 4 \times T_{\beta}$ 時

における振動パターン例を示す図である。

図 7 G は、操作ケース I の入力位置 P 2 - P 4 間における触覚イメージ例を示す図である。

図 8 A は、操作ケース II における入力位置 P 1 ~ P 5 の設定例を示す図である。

- 5 図 8 B は、操作ケース II の入力位置 P 2 - P 4 間の  $T_{p2} + T_{\alpha}$  時における振動パターン例を示す図である。

図 8 C は、操作ケース II の入力位置 P 2 - P 4 間の  $T_{p2} + T_{\alpha} + T_{\beta}$  時における振動パターン例を示す図である。

- 10 図 8 D は、操作ケース II の入力位置 P 2 - P 4 間の  $T_{p2} + T_{\alpha} + 2 \times T_{\beta}$  時における振動パターン例を示す図である。

図 8 E は、操作ケース II の入力位置 P 2 - P 4 間の  $T_{p2} + T_{\alpha} + 3 \times T_{\beta}$  時における振動パターン例を示す図である。

図 8 F は、操作ケース II の入力位置 P 2 - P 4 間の  $T_{p2} + T_{\alpha} + 4 \times T_{\beta}$  時における振動パターン例を示す図である。

- 15 図 8 G は、操作ケース II の入力位置 P 2 - P 5 間における触覚イメージ例を示す図である。

図 9 A は、従来方式に係る摺動速度  $V_1$  時のアクチュエータ 25 e への振動パターン例を示す図である。

- 20 図 9 B は、従来方式に係る摺動速度  $V_1$  時の他のアクチュエータ 25 f への振動パターン例を示す図である。

図 9 C は、従来方式に係る入力検出部への長い場合の接触時間例を示す図である。

図 9 D は、従来方式に係る摺動速度  $V_2$  時のアクチュエータ 25 e への振動パターン例を示す図である。

- 25 図 9 E は、従来方式に係る摺動速度  $V_2$  時の他アクチュエータ 25 f への振動パターン例を示す図である。

図 9 F は、従来方式に係る入力検出部への短い場合の接触時間例を示す図である。

図 10 A は、本発明方式に係る摺動速度  $V_x = V_1$  時のアクチュエータ 25 e

への振動パターン例を示す図である。

図 1 0 B は、本発明方式に係る摺動速度  $V_x = V_1$  における他のアクチュエータ 2 5 f への振動パターン例を示す図である。

図 1 1 A は、本発明方式及び従来方式で指の動きが遅い摺動速度  $V_1$  時の入力位置 P 1 ~ P 5 の設定例を示す図である。

図 1 1 B は、本発明方式及び従来方式で摺動速度  $V_1$  時の触覚イメージ例を示す図である。

図 1 1 C は、本発明方式及び従来方式で指の動きが早い摺動速度  $V_2$  時の入力位置 P 1 ~ P 5 の設定例を示す図である。

10 図 1 1 D は、従来方式で摺動速度  $V_2$  時の触覚イメージ例を示す図である。

図 1 1 E は、本発明で摺動速度  $V_2$  時の触覚イメージ例を示す図である。

図 1 2 A は、ズームインモードにおけるズームイン前の画像表示例を示す概念図である。

図 1 2 B は、ズームイン途中の画像表示例を示す概念図である。

15 図 1 2 C は、ズームイン後の画像表示例を示す概念図である。

図 1 3 A は、ボリューム調整モードにおける調整前の操作例を示す概念図である。

図 1 3 B は、ボリューム調整途中の操作例を示す概念図である。

図 1 3 C は、ボリューム調整後の操作例を示す概念図である。

20 図 1 4 A は、第 1 の実施例としてのデジタルカメラ 1 0 0 における情報処理例（その 1）を示すフローチャートである。

図 1 4 B は、そのデジタルカメラ 1 0 0 における情報処理例（その 2）を示すフローチャートである。

25 図 1 4 C は、そのデジタルカメラ 1 0 0 における情報処理例（その 3）を示すフローチャートである。

図 1 4 D は、そのデジタルカメラ 1 0 0 における情報処理例（その 4）を示すフローチャートである。

図 1 5 は、ズームインモード時の処理例を示すフローチャート（サブルーチン）である。



図16は、第2の実施例としてのデジタルカメラ200の触覚機能付き入力機構例を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

- 5 この発明は、従来の課題を解決したものであって、操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動時間を有する複数種類の振動を発生できるようにした触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器を提供することを目的とする。

- 10 この発明に係る触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器の一実施例について、図面を参照しながら説明をする。

#### [実施例1]

- 第1の実施例では、入力検出面における操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンにより当該入力検出面を振動する振動手段を備え、操作体となる操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、  
15 操作者毎に異なる振動時間（周波数、振幅及び回数数）を有する複数種類の振動を発生できるようにしたものである。

- 図1に示すデジタルカメラ100は、電子機器の一例であり、本発明に係る触覚機能付き入力装置を応用したものである。このデジタルカメラ100は、カメラ本体20を有している。カメラ本体20は筐体22から構成される。筐体22  
20 は、略箱型の前面ケース21A及び後面ケース21Bの開口部を互いに略方形状のゴムなどからなる衝撃吸収材23を間に挟んだ状態で突き合わせて組み立てられる。

- 筐体22を構成する上面板には、触覚機能付きの入力装置（入力検出手段）を構成する入力検出部24が設けられる。入力検出部24は入力検出面を有しており、  
25 スライド入力モード時に操作される。スライド入力モードとは、再生／早送りモード、ズームアウトモード、ズームインモード、ボリューム調整モード等のモード切替時に、その入力検出面上を摺動するように接触入力する操作をいう。この例では、スライド入力モードの他に、他の処理モードが準備される。他の処理モードには、シャッターボタン操作、消去ボタン操作、電源ボタン操作、標準モ

ード又はスナップモードの切り替え操作等が含まれる。入力検出部 24 には、長方形形状の静電入力シートが使用される。

また、前面ケース 21 A の内面であって、入力検出部 24 の長手方向に沿って、振動手段を構成するアクチュエータ 25 a 及び 25 b が所定の間隔を空けて設けられ、所望の振動パターンに基づいて入力検出面を振動するようになされる。同様に、後面ケース 21 B の内面であって、入力検出部 24 の長手方向に沿って、アクチュエータ 25 c 及び 25 d が所定の間隔を空けて設けられ、所望の振動パターンに基づいて入力検出面を振動するようになされる。この例で、アクチュエータ 25 a とアクチュエータ 25 c とが対向し、アクチュエータ 25 b とアクチュエータ 25 d とが対向するように配置される。振動を強めるためである。

この他に前面ケース 21 A には、図 1 に示すレンズ 26 が取り付けられ、ズーム機能を有して被写体撮影時に結像するようになされる。また、前面ケース 21 A の右隅には、外部インターフェイス用端子 39 が設けられ、外部機器と接続し、情報をやりとりできるようになされている。

図 2 に示す後面ケース 21 B には表示部 29 が設けられ、入力検出部 24 によって入力された情報に基づく表示画面を表示するようになされる。表示部 29 はモニタ機能の他にファインダー等の機能を果たすようになされる。表示部 29 には、640 画素×480 画素程度の解像度を有する液晶表示ディスプレイ (LCD) が使用される。

図 3 A に示すカメラ本体 20 を底面から見ると、筐体 22 の内部には、レンズ 26 や表示部 29 の他に基板実装部品 27 やバッテリー 28 等が内装されている。図 3 B に示すカメラ本体 20 を上面から見ると、筐体 22 の内部には、入力検出部 24 及びアクチュエータ 25 a ~ 25 f が実装されている。図 3 B に示す入力検出部 24 は、静電容量入力シートによって構成される。1 枚の静電容量入力シートは、略矩形形状のシートで構成され、上述の各モードボタンの複数機能は、1 枚の静電容量入力シートの複数の所定部位を押圧することで各機能動作が行われる。

この例で入力検出部 24 の左右の下方には、前面ケース 21 A 及び後面ケース 21 B の内面に設けられたアクチュエータ 25 a ~ 25 d の他に、アクチュエー

タ 2 5 e 及び 2 5 f が設けられ、所望の振動パターンに基づいて、例えば、操作方向に振動が移動するように、入力検出面を振動するようになされる。各々のアクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 f は、圧電シートあるいは圧電素子から構成される。

次に、本発明の触覚機能付きの入力装置、デジタルカメラ 1 0 0 及びデジタルカメラ 1 0 0 における感触フィードバック入力方法について説明をする。図 4 は、デジタルカメラ 1 0 0 の内部構成例を示すブロック図であり、図 1、図 2 及び図 3 A、図 3 B に示した筐体内の基板実装部品 2 7 等から構成される各機能の要部のブロックを示している。図 4 で図 2 との対応する部分には同一符号を付している。

10 図 4 に示すデジタルカメラ 1 0 0 は、入力検出部 2 4、表示部 2 9、A/Dドライバ 3 1、CPU 3 2、電源ユニット 3 3、カメラ 3 4、その他のデバイス 3 5、スピーカ 3 6、振動部 4 0 を備えている。

入力検出部 2 4 は、図 2 等 に示したような入力検出面を有しており、操作体としての操作者の指 3 0 a の接触位置及び当該操作者の指 3 0 a のスライド（動  
15 速）度を検出するようになされる。この入力検出部 2 4 に関して、図 2 では静電容量シートとしての静電容量方式の入力デバイスを説明したが、これに限られることはなく、カーソリングと選択の機能を区別できるものであれば何でも良い。

例えば、入力検出部 2 4 は、抵抗膜方式、表面波弾性方式（AW）、光方式、複数段方式タクトスイッチ等の入力デバイスであっても良い。好ましくは、位置  
20 情報と力情報を CPU 3 2 に与えられる構成の入力デバイスであれば良い。上述の入力検出部 2 4 は、操作者の指 3 0 a を介して少なくとも位置情報 S 1 及び入力量となる力情報 S 2（押圧力）が入力される。

表示部 2 9 は、入力検出部 2 4 によって入力された情報に基づく表示画面を表示するようになされる。表示部 2 9 はモニタ機能の他にファインダー等の機能を  
25 果たすようになされる。例えば、表示部 2 9 は CPU 3 2 からの制御情報（指令 D）に基づいてズームイン、ズームアウト、再生/早送りモード、ボリューム（V o 1）調整モード等のアイコンを表示するようになされる。

入力検出部 2 4 には A/D ドライバ 3 1 が接続され、入力検出部 2 4 から出力される位置情報 S 1 及び入力量 S 2 を入力してアナログ・デジタル変換をするよ

うになされる。例えば、A/Dドライバ31は、カーソリングと選択機能とを区別するために位置情報S1及び入力量S2よりなるアナログ信号をデジタルデータに変換する。これと共に、A/Dドライバ31は、演算を行ってカーソリング入力か選択情報かを検出し、カーソリングか選択かのフラグからなるデータD3  
5 あるいは位置検出データD1又は入力量データD2をCPU32に供給する。これらの演算はCPU32内で行ってもよい。

A/Dドライバ31には、演算手段の一例となるCPU32が接続され、A/Dドライバ31からの入力信号を受けて指令Dを電源ユニット33、カメラ部34、その他のデバイス35、表示部29、スピーカ36、アクチュエータ駆動部  
10 37のデバイスに供給する。

例えば、CPU32は、同一振動モード内において、操作者30のスライド速度をパラメータにして、アクチュエータ駆動回路37で発生させる正弦波形を加工する機能（アルゴリズム）を有している。CPU32は入力検出部24によって検出されたスライド速度に基づく振動パターンを演算するようになされる。この例でCPU32は、操作者の指30aが入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算する。  
15

また、CPU32は制御手段を構成し、摺動速度に基づいて入力情報を可変制御するようになされる。例えば、CPU32は、標準の摺動速度により操作者の指が摺動された場合の入力情報量よりも、早く摺動された場合の入力情報量を多く設定するような制御を実行する。  
20

振動部40は、アクチュエータ駆動回路37及びアクチュエータ25.a～25.fから構成され、CPU32によって演算された振動パターンに基づいて操作方向に振動が移動するように入力検出面を振動する。上述のCPU32には、アクチュエータ駆動回路37が接続され、CPU32からの指令Dに従って、振動制御信号Sa～Sfを発生し、複数のアクチュエータ25.a、25.b、25.c、25.d、26.e、26.fに振動制御信号Sa～Sfを供給するようになされる。振動制御信号Sa～Sfは、例えば、正弦波形からなる出力波形W1～W3・・・を有している。6個のアクチュエータ25.a～25.fを駆動するためである。  
25

また、CPU 32にはカメラ34が接続され、指令Dに基づいて上述したレンズ26を通じて被写体を撮影するようになされる。カメラ34には、図示しない撮像装置（CCD装置）が使用され、被写体撮影により得られた撮影データを出力するようになされる。

- 5     その他のデバイス35には、記憶装置や外部端子等が含まれる。例えば、記憶装置は、CPU 32からの指令Dに基づいて撮影データを格納したり、その撮影データを読み出すようになされる。外部端子には、図1に示した外部インターフェイス端子39が含まれ、プリンタ等の外部機器へCPU 32からの指令Dを出力して図示しないプリンタモードを実行するようになされる。スピーカ36はCPU 32からの指令Dに基づいてアイコン確認音や、機器取り扱いアナウンス音等
- 10     等を放音するようになされる。

- 電源ユニット33は先に説明したバッテリー28に接続され、入力検出部24、表示部29、A/Dドライバ31、CPU 32、カメラ34、その他のデバイス（記憶装置、外部端子等）35及び振動部40等に電源を供給するようになされる。
- 15     る。

- このようにデジタルカメラ100を構成すると、操作者の指30aの摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターン（振幅と周波数と振動回数）を有する複数種類の振動を発生させることができる。操作者30は指30aに振動を受けて触感としてCPU 32からの機能毎の振動を感じる。また
- 20     表示部29の表示内容は操作者の目による視覚により、スピーカ36からの放音は操作者の耳による聴覚により各機能を判断するようになされる。

次に、操作者が指30aを使って入力操作面をスライドさせながら、カメラ本体20からの触覚を得る動作例について説明をする。図5は、入力検出部24における操作例を示す斜視図であり、操作者の指30aの部分を拡大した図である。

- 25     この例で、図5に示す入力検出部24は入力操作面PRを有しており、この入力操作面PRに操作者の指30aを一定の力で接触した状態で、例えば、図中、左斜め下部から右斜め上部に向けて所定の速度でスライドする（なぞる）ように操作される。入力操作面PRは、図中、波線で囲んだ領域であって、入力検出部24を投影する筐体上面を含むものとする。

この例で、図 6 A に示す入力検出部 24 の左右にはアクチュエータ 25 e 及び 25 f が設けられる。入力検出部 24 や、アクチュエータ 25 a、25 b、アクチュエータ 25 e、25 f 等のいずれも、接着剤 27 で筐体 22 に固定されている。入力検出部 24 は、静電容量方式シート（タッチパネル）等が使用され、操  
5 作者の指 30 a の摺動速度を検出するようになされる。

図 6 B において、入力操作面 PR には、位置 P1～位置 P5 の 5 点が設定される。この例で、位置 P1 と位置 P2 との間に、入力検出部 24 の一端が配置され、位置 P4 と位置 P5 との間に、入力検出部 24 の他端が配置される場合を例に採  
10 用する。操作者は、位置 P1 から位置 P5 に至る方向に沿って摺動速度  $V_0$  で入力操作面 PR をなぞるようになされる。このとき、CPU 32 は、入力検出部 24 によって検出された、入力位置 P1～P5 の時間軸に対する変化率  $V_x$ 、すなわち、操作者の指 30 a の摺動速度  $V_x$  を算出するようになされる。

この例では、入力検出部 24 において、基準となる入力位置 P1～P5 の時間軸に対する変化率を  $V_0$ 、すなわち、操作者の指 30 a の標準の摺動速度を  $V_0$  としてときの触覚波形  $W_0$  が予め準備される。表 1 は、標準の摺動速度  $V_0$  に対する触覚波形  $W_0$  の内容を示している。  
15

表 1

基準時間軸における位置変化率 $V_0$ に対する触覚波形 $W_0$	
周波数 $f_x$	H1, H2, H3, H4, . . . . .
振幅 $A_x$	A1, A2, A3, A4, . . . . .
回数 $N_x$	n1, n2, n3, n4, . . . . .

表 1 において、 $f_x$  は触覚波形  $W_0$  の周波数であり、 $A_x$  はその振幅であり、 $N_x$  はその回数（波の数）を各々示している。触覚波形  $W_0$  に関して、振動パターンの第 1 段階は、周波数  $f_x = H1$  [Hz]、振幅  $A_x = A1$  [ $\mu m$ ]、回数  
20  $N_x = n1$  [回] である。同様にして、第 2 段階は、 $f_x = H2$ 、振幅  $A_x = A2$ 、回数  $N_x = n2$  であり、第 3 段階は、 $f_x = H3$ 、振幅  $A_x = A3$ 、回数  $N_x = n3$  であり、第 4 段階は、 $f_x = H4$ 、振幅  $A_x = A4$ 、回数  $N_x = n4$ 。

・・・である（単位省略）。

また、この例では、標準の摺動速度 $V_0$ と同じ、又は、それよりも遅く入力操作面PRをなぞった場合（ $V_1 \leq V_0$ ）の摺動速度 $V_x = V_1$ とする。これを操作ケースIとする。表2は、摺動速度 $V_1$ に対する触覚波形 $W_v$ の内容を示している。

表2

検出時間軸における位置変化率 $V_x$ に対する触覚波形 $W_v$	
周波数 $f_x$	$H_1, H_2, H_3, H_4, \dots$
振幅 $A_x$	$A_1, A_2, A_3, A_4, \dots$
回数 $N_x$	$n_1 \cdot \frac{V_0}{V_x}, n_2 \cdot \frac{V_0}{V_x}, n_3 \cdot \frac{V_0}{V_x}, n_4 \cdot \frac{V_0}{V_x}, \dots$

表2に示す操作ケースIにおいて、 $f_x$ は触覚波形 $W_v$ の周波数であり、 $A_x$ はその振幅であり、 $N_x$ はその回数を各々示している。触覚波形 $W_v$ に関して、振動パターンの第1段階は、周波数 $f_x = H_1$  [Hz]、振幅 $A_x = A_1$  [ $\mu$  m]、回数 $N_x = n_1 \cdot V_0 / V_x$  [回]である。同様にして、第2段階は、 $f_x = H_2$ 、振幅 $A_x = A_2$ 、回数 $N_x = n_2 \cdot V_0 / V_x$ であり、第3段階は、 $f_x = H_3$ 、振幅 $A_x = A_3$ 、回数 $N_x = n_3 \cdot V_0 / V_x$ であり、第4段階は、 $f_x = H_4$ 、振幅 $A_x = A_4$ 、回数 $N_x = n_4 \cdot V_0 / V_x$ ・・・である（単位省略）。

更に、この例では、標準の摺動速度 $V_0$ よりも早くなぞった場合（ $V_2 > V_0$ ）を摺動速度 $V_x = V_2$ （ $V_1 < V_2$ ）とする。これを操作ケースIIとする。表3は、摺動速度 $V_2$ に対する触覚波形 $W_v$ の内容を示している。

表 3

$n_x > \frac{V_0}{V_x}$ 時の触覚波形 $W_v$	
周波数 $f_x$	H 1, H 2, H 3, H 4, . . . . .
振 幅 $A_x$	A 1, A 2, A 3, A 4, . . . . .
回 数 $N_x$	1, 1, 1, 1, . . . . .

表 3 において、 $f_x$  は触覚波形  $W_v$  の周波数であり、 $A_x$  はその振幅であり、 $N_x$  = その回数を各々示している。但し、この例では、回数  $N_x = n_1 \cdot V_0 / V_x$ 、 $n_2 \cdot V_0 / V_x$ 、 $n_3 \cdot V_0 / V_x$ 、 $n_4 \cdot V_0 / V_x \dots$  のいずれか 1 つでも、その値が「1」以下となった場合に限りこの内容を採用するようになされる。触覚波形  $W_v$  に関して、振動パターンの第 1 段階は、周波数  $f_x = H_1$  [Hz]、振幅  $A_x = A_1$  [ $\mu m$ ]、回数  $N_x = 1$  [回] である。同様に、第 2 段階は、 $f_x = H_2$ 、振幅  $A_x = A_2$ 、回数  $N_x = 2$  であり、第 3 段階は、 $f_x = H_3$ 、振幅  $A_x = A_3$ 、回数  $N_x = 3$  であり、第 4 段階は、 $f_x = H_4$ 、振幅  $A_x = A_4$ 、回数  $N_x = 4 \dots$  である（単位省略）。

ここに操作ケース I 又は II を区別するに当たって、回数  $N_x$  を  $n_x \cdot V_0 / V_x$  ( $x = 1, 2, 3, 4 \dots$ ) とすると、CPU 32 は、標準の摺動速度  $V_0$  を基準にして、 $n_x \cdot V_0 / V_x \geq 1$  か否かを判別するようになされる。この判別結果で、同一の振動モード内において、触覚イメージは同一であるが、振動時間が異なる複数種類の触覚をデジタルカメラ 100 で発生できるようになる。

次に、操作ケース I における振動パターン例及び触覚イメージ例について説明する。図 7 A に示す横軸は、操作ケース I に係る入力位置 P 1 ~ P 5 である。図 7 B ~ 図 7 G に示す縦軸は、いずれも振幅  $A_x$  であり、横軸は時間  $t$  である。時間軸  $t$  の一目盛りは、0.1 [秒] である。入力位置軸の一目盛りは、1 cm である。この例では、入力位置 P 1 ~ P 5 を 2 [秒] を要して移動する場合、つまり、全区間 4 cm の移動距離を 2 cm/s の摺動速度で移動する場合を例に挙げている（操作ケース I）。



図7Aにおいて、操作ケースIの場合、つまり、操作者の指30aの摺動速度V1が標準の摺動速度Voと同じ、又は、それよりも遅く入力操作面PRをなぞった場合( $V1 \leq V0$ )である。この場合、入力位置P1からP3に至る間に、入力検出部24は、操作者の指30aの摺動速度V1を検出する。

- 5 CPU32は、入力検出部24によって検出された、入力位置P1~P5の時間軸に対する変化率Vxから、操作者の指30aの摺動速度 $V1 = 2 \text{ cm/s}$ が標準の摺動速度Voと同じ、又は、それよりも遅く入力操作面PRをなぞった場合( $V1 \leq V0$ )を検出しそれを認識する。CPU32は、操作ケースIを検出した場合は、表2に示すように振動パターンを発生させるような指令D(制御情報)をアクチュエータ駆動回路37に供給する。

TP2+Ta時の振動パターン例を示す図7Bにおいて、TP2は、入力検出時刻であり、入力検出部24によって入力位置P2を検出した時刻である。図7Bの中で、Taは振動遅れ時間であり、入力検出時刻TP2から加振開始時刻に至るまでのタイムラグである。この例では、約0.1秒程度である。

- 15 この入力検出時刻TP2に、図4に示したアクチュエータ駆動回路37は、指令Dに基づいて表2に示した振動パターンを発生するような振動制御信号Sa~Sfを出力する。アクチュエータ25aには振動制御信号Saが出力され、アクチュエータ25bには振動制御信号Sbが出力され、アクチュエータ25cには振動制御信号Scが出力され、アクチュエータ25dには振動制御信号Sdが出力され、アクチュエータ25eには振動制御信号Seが出力され、アクチュエータ25fには振動制御信号Sfが各々出力される。

- 25 もちろん、これに限られることはなく、アクチュエータ25a及び25cに同じ内容の振動制御信号Saを出力し、アクチュエータ25b及び25dに振動制御信号Sbを出力し、アクチュエータ25eに振動制御信号Scを出力し、アクチュエータ25fに振動制御信号Sdを各々出力するような4パターンの駆動信号を供給するようにしてもよい。

アクチュエータ25a~25fでは振動制御信号Sa~Sdに基づいて約0.8秒程度振動するようになされる。その内容は、図7Bに示す振動波形において、第1段階iで約0.2秒間、周波数 $f_x = 50 \text{ Hz}$ 、振幅 $A_x = 5 \mu\text{m}$ 、回数N

$x = 10$ 回の振動パターンで振動する。以下  $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 10]$  と表記する。同様に、第2段階iiでも約0.2秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 20]$ の振動パターンで振動する。第3段階iiiでも約0.2秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 40]$ の振動パターンで振動する。第4段階ivでも約0.2秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [400 \ 30 \ 80]$ の振動パターンで振動する。

また、 $TP2 + T\alpha + T\beta$ 時の振動パターン例を示す図7Cにおいて、 $T\beta$ は振動伝播遅延時間であり、振動遅れ時間 $T\alpha$ から微少であるが遅れる時間である。つまり、図7Cに示す第1～第4段階i～ivから成る振動パターンは、図7Bに比べて振動伝播遅延時間 $T\beta$ だけ遅延して振動が伝播する。

また、 $TP2 + T\alpha + 2 \times T\beta$ 時の振動パターン例を示す図7Dにおいて、第1～第4段階i～ivから成る振動パターンは、図7Cに比べて振動伝播遅延時間 $T\beta$ だけ更に遅延して振動が伝播する。 $TP2 + T\alpha + 3 \times T\beta$ 時の振動パターン例を示す図7Eにおいて、第1～第4段階i～ivから成る振動パターンは、図7Dに比べて振動伝播遅延時間 $T\beta$ だけ更に遅延して振動が伝播する。

$TP2 + T\alpha + 4 \times T\beta$ 時の振動パターン例を示す図7Fにおいて、第1～第4段階i～ivから成る振動パターンは、図7Eに比べて振動伝播遅延時間 $T\beta$ だけ更に遅延して振動が伝播する。

図7Gに示す操作ケースIにおける操作者の指30aに受ける触覚イメージによれば、入力位置P2～P4に至る間において、図7B～図7Fに示す振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置P2では、その第1段階iの約0.2秒間で、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 10]$ の振動パターン及びその第2段階iiの約0.2秒間で $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 20]$ の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第3段階iiiの約0.2秒間で $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 40]$ の振動パターン及びその第4段階ivの約0.2秒間で $[f_x \ A_x \ N_x] = [400 \ 30 \ 80]$ の振動パターンに基づく触覚を得ることができる。

次に、操作ケースIIにおける振動パターン例及び触覚イメージ例について説明する。図8Aに示す横軸は、操作ケースIIにおける入力位置P1～P5である。

図 8 B ～ 図 8 G に示す縦軸はいずれも振幅  $A_x$  であり、横軸は時間  $t$  である。時間  $t$  の一目盛りは、0.1 [秒] である。入力位置軸の一目盛りは、1 cm である。この例で、入力位置  $P_1 \sim P_2$  は、0.5 [秒] を要して移動し、入力位置  $P_2 \sim P_4$  は、0.5 秒を要して移動し、入力位置  $P_4 \sim P_5$  を再び、0.5 [秒] を要して移動する場合、つまり、全区間 4 cm の移動距離に関して、入力位置  $P_1 \sim P_2$  を 2 cm/s の摺動速度で移動し、入力位置  $P_2 \sim P_4$  を 4 cm/s の摺動速度で移動し、入力位置  $P_4 \sim P_5$  を再び、2.0 cm/s で移動する場合を例に挙げている（操作ケースII）。

図 8 A において、操作ケースIIの場合、つまり、操作者の指 30 a の摺動速度  $V_2$  が標準の摺動速度  $V_o$  よりも早く入力操作面  $PR$  をなぞった場合（ $V_2 > V_o$ ）である。この場合も、入力位置  $P_1$  から  $P_3$  に至る間に、入力検出部 24 は、操作者の指 30 a の摺動速度  $V_2$  を検出する。

CPU 32 は、入力検出部 24 によって検出された、入力位置  $P_1 \sim P_5$  の時間軸に対する変化率  $V_x$  から、操作者の指 30 a の摺動速度  $V_2 = 4 \text{ cm/s}$  が標準の摺動速度  $V_o$  よりも早く入力操作面  $PR$  をなぞった場合（ $V_2 > V_o$ ）であることを検出しそれを認識する。CPU 32 は、操作ケースIIを検出した場合は、表 3 に示すように振動パターンを発生させるような指令  $D$ （制御情報）をアクチュエータ駆動回路 37 に供給する。

また、 $TP_2 + T_\alpha$  時の振動パターン例を示す図 8 B において、 $TP_2$  は、入力検出時刻であり、入力検出部 24 によって入力位置  $P_2$  を検出した時刻である。図 8 B の中で、 $T_\alpha$  は振動遅れ時間であり、入力検出時刻  $TP_2$  から加振開始時刻に至るまでのタイムラグである。この例では、約 0.1 秒程度である。

この入力検出時刻  $TP_2$  に、図 4 に示したアクチュエータ駆動回路 37 は、指令  $D$  に基づいて表 3 に示した振動パターンを発生するような振動制御信号  $S_a \sim S_f$  を出力する。アクチュエータ 25 a には振動制御信号  $S_a$  が出力され、アクチュエータ 25 b には振動制御信号  $S_b$  が出力され、アクチュエータ 25 c には振動制御信号  $S_c$  が出力され、アクチュエータ 25 d には振動制御信号  $S_d$  が出力され、アクチュエータ 25 e には振動制御信号  $S_e$  が出力され、アクチュエータ 25 f には振動制御信号  $S_f$  が各々出力される。

アクチュエータ 25 a ~ 25 f では振動制御信号  $S_a \sim S_f$  に基づいて約 0.4 秒程度振動するようになされる。その内容は、図 8 B に示す振動波形において、第 1 段階 i で約 0.1 秒間、周波数  $f_x = 50 \text{ Hz}$ 、振幅  $A_x = 5 \mu\text{m}$ 、回数  $N_x = 5$  回の振動パターンで振動する。以下  $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 5]$  と表記する。同様に、第 2 段階 ii でも約 0.1 秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 10]$  の振動パターンで振動する。第 3 段階 iii でも約 0.1 秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 20]$  の振動パターンで振動する。第 4 段階 iv でも約 0.1 秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [400 \ 30 \ 40]$  の振動パターンで振動する。

- 10 また、 $TP_2 + T_\alpha + T_\beta$  時の振動パターン例を示す図 8 C において、 $T_\beta$  は振動伝播遅延時間であり、振動遅れ時間  $T_\alpha$  から微少であるが遅れる時間である。つまり、図 8 C に示す第 1 ~ 第 4 段階 i ~ iv から成る振動パターンは、図 8 B に比べて振動伝播遅延時間  $T_\beta$  だけ遅延して振動が伝播する。

- 15  $TP_2 + T_\alpha + 2 \times T_\beta$  時の振動パターン例を示す図 8 D において、第 1 ~ 第 4 段階 i ~ iv から成る振動パターンは、図 8 C に比べて振動伝播遅延時間  $T_\beta$  だけ更に遅延して振動が伝播する。また、 $TP_2 + T_\alpha + 3 \times T_\beta$  時の振動パターン例を示す図 8 E において、第 1 ~ 第 4 段階 i ~ iv から成る振動パターンは、図 8 D に比べて振動伝播遅延時間  $T_\beta$  だけ更に遅延して振動が伝播する。 $TP_2 + T_\alpha + 4 \times T_\beta$  時の振動パターン例を示す図 8 F において、第 1 ~ 第 4 段階 i ~ iv から成る振動パターンは、図 8 E に比べて振動伝播遅延時間  $T_\beta$  だけ更に遅延して振動が伝播する。

- 25 図 8 G に示す操作ケース II における操作者の指 30 a に受ける触覚イメージによれば、入力位置  $P_2 \sim P_4$  に至る間において、図 8 B ~ 図 8 F に示す振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置  $P_2$  では、その第 1 段階 i の約 0.1 秒間で、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 5]$  の振動パターン及びその第 2 段階 ii の約 0.1 秒間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 10]$  の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第 3 段階 iii の約 0.1 秒間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 20]$  の振動パターン及びその第 4 段階 iv の約 0.1 秒間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [400 \ 30 \ 40]$  の振動パター

ンに基づく触覚が得られる。

これにより、入力操作面PRにおいて、標準の摺動速度 $V_o$ よりも早く指30aを移動した場合であっても、従来方式では、第3及び第4段階iii、ivが不感部分となってしまうが、本発明の実施例ではそのような不感部分が無くなり、図8Gに示したような触覚イメージを得ることができる。

図9A～図9F、図10A、図10B、図11A～図11Eは、図8Gに示したような触覚を得るための本発明方式と従来方式との比較例を示す図である。

この比較例では、図6Aに示したような同一平面内に入力検出部24と、アクチュエータ25e及び25fとを備えた場合を例に挙げる。この場合、アクチュエータ25e、25fの2つを用いて“振動方向”を伝えるモード（以下振動モードという）を実行する際に、摺動速度 $V_x$ を波形発生タイミングに反映させる本発明方式を適用した場合と、それを実行しない従来方式の場合とを比較する。なお、振動伝播遅延時間 $T_\beta$ については、その説明を省略している。

図9A、図9B、図9D及び図9Eにおいて、縦軸は、アクチュエータ25e、25f等による振動パターンの振幅 $A_x$ である。図9A～図9Eにおいて、いずれも横軸は時間 $t$ である。また、図9A、図9B、図9D及び図9Eにおいて、 $T$ は標準の摺動速度 $V_o$ におけるアクチュエータ25eと、アクチュエータ25fとの振動時間差である。

この例で、操作者の指30aの摺動速度 $V_x$ が標準の摺動速度 $V_o$ である場合も、標準の摺動速度 $V_o$ よりも遅くなる場合も、早くなる場合も、振動時間差 $T$ が一定に設定される。つまり、従来方式では、操作者の指30aの摺動速度 $V_x$ が標準の摺動速度 $V_o$ である場合も、標準の摺動速度 $V_o$ よりも遅くなる場合も、早くなる場合においても、アクチュエータ25eが先に振動し、アクチュエータ25fが振動時間差 $T$ 後に振動するようになされる。

従って、操作者の指30aの摺動速度 $V_1$ が標準の摺動速度 $V_o$ と同じ、又は、それよりも遅い場合は、図11Bに示すように第1段階iから第4段階ivまでの触覚イメージを得ることができる。しかし、従来方式は、操作者の指30aの摺動速度 $V_2$ が標準の摺動速度 $V_o$ を越え、つまり、摺動速度 $V_2$ が摺動速度 $V_1$ よりも早くなると、図11Dに示すように第1段階i及び第2段階iiまでの

触覚イメージを得ることができるが、アクチュエータ 25 e 及び 25 f の振動時間差  $T$  が固定されているので、第 3 段階 iii 及び第 4 段階 iv の振動波形が操作者の指 30 a に十分伝播しなくなり、触覚イメージを得ることができなくなる。

5 本発明方式によれば、標準となる摺動条件を 1 つ設定する。この例では、標準の摺動速度  $V_o$ 、すなわち、その標準時の 2 つのアクチュエータ 25 e 及び 25 f 間における加振タイミングのずれを振動ずれ時間  $t'$  とする。これを基準にして、図 10 A 及び図 10 B に示すように、操作者の指 30 a の摺動速度  $V_x$  に応じてアクチュエータ 25 e と、アクチュエータ 25 f との間の振動時間差  $T'$  を可変するようになされる。

10 ここで、摺動速度  $V_x$  時の振動パターンを説明する。図 10 A において、縦軸は、アクチュエータ 25 e の振動パターンの振幅  $A_x$  である。図 10 B において、縦軸は、アクチュエータ 25 f の振動パターンの振幅  $A_x$  である。横軸は、いずれも時間  $t$  である。図中、 $T'$  は振動時間差であり、アクチュエータ 25 e とアクチュエータ 25 f の波形立ち上がり時間差である。

15 本発明方式によれば、ある入力位置における操作者の指 30 a の摺動速度  $V_x$  を検出し、そのときの 2 つのアクチュエータ 25 e 及び 25 f 間における加振タイミングのずれを振動時間差  $T'$  としたとき、 $T' = V_o \cdot t' / V_x$  なる判別式を導入して操作ケース I 又は II を判別する。この操作ケース I 又は II に基づいて表 2 及び 3 に示した振動パターンを作成するようになされる。

20 次に、本発明方式及び従来方式で指 30 a の動きが遅い場合の触覚イメージを比較する。また、本発明方式及び従来方式で指 30 a の動きが早い場合の触覚イメージを比較する。

従来方式は、操作者の指 30 a の摺動速度  $V_2$  が標準の摺動速度  $V_o$  を越えると、つまり、摺動速度  $V_2$  が摺動速度  $V_1$  よりも早くなると、アクチュエータ 25 e 及び 25 f の振動時間差  $T$  が固定されているので、図 11 D に示すように第 3 段階 iii 及び第 4 段階 iv の振動波形が操作者の指 30 a に十分伝播しなくなり、不感部分 80 が生じて、触覚イメージを得ることができなくなる。

これに対して、本発明方式では、図 10 A 及び図 10 B で説明したように、標準の摺動速度  $V_o$  に連動して振動時間差  $T'$  を変化するようにしたので、操作者

の指 30a の動きである摺動速度  $V_2$  が標準の摺動速度  $V_o$  を越えた場合、つまり、摺動速度  $V_2$  が摺動速度  $V_1$  よりも早い場合であっても、図 11E や図 8G に示したように、第 1 段階 i 及び第 2 段階 ii までの触覚イメージを得ることができると共に、振動波形が操作者の指 30a に十分伝播し、第 3 段階 iii 及び第 4 段階 iv までの触覚イメージを得ることができる。

次に、本発明に係る情報入力方法について、図 12A ~ 図 12C、図 13A ~ 図 13C、図 14A ~ 図 14D、図 15 を参照しながら、デジタルカメラ 100 における情報処理例について説明をする。

この実施例では、デジタルカメラ 100 におけるスライド動作時の情報処理例について、入力検出部 24 の入力検出面上をスライドするように接触操作して情報を入力する場合を前提とする。

この例で、スライドの機能 = 「ズームイン」とした場合において、図 12A に示す画像表示例によれば、画面中央の道路の左右に建物が立てられ、人物等の被写体が、画面中央の奥の道路上に立っている場合を示している。

この例で CPU 32 は、入力検出部 24 で一定量以上のなぞり量が検出された場合に、すなわち、入力が続いている条件下においては、入力開始点の座標値  $X_1$ 、現在点の座標値  $X_2$ 、一定のなぞり量に相当する座標値の差を制御閾値  $x$  とした場合に、 $X_2 - X_1 > x$  の関係を満たす場合に、表示部 29 は、摺動速度  $V_x$  に応じた大きさのズームインモード画面を表示するようになされる。この場合、CPU 32 から指令 D が表示部 29 に出力され、その表示画面には図 12A に示した画像が図 12B 又は図 12C に示すように表示が切り替わるようになされる。

また、図 12B に示すズームイン途中の画像表示例によれば、例えば、標準の摺動速度  $V_o$  で入力検出部 24 の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、操作者 30 は、触覚を感じた後に、画面中央の道路左右の建物及び、その道路上に立っている被写体が手前に近づく画面表示を確認できるようになる。

また、図 12C に示すズームイン後の画像表示例によれば、標準の摺動速度  $V_o$  よりも早い摺動速度  $V_x = V_2$  で入力検出部 24 の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、操作者 30 は触覚を感じた後に、図 12B に示したよりも更に、被写体が手前に近づく画面表示を確認できるようになる。この例で

は、速度に応じた大きさのズームインモード画面を表示することができ、表示画面中央に被写体の顔画像を大写した状態の表示を確認できるようになる。

このように、入力検出面上をスライドする摺動速度  $V_x$  を標準の摺動速度  $V_o$  よりも早くすることで、ズームインする画像の大きさを制御できるようになる。

- 5 デジタルカメラ 100 におけるスライド動作時の情報処理例については、ズームインモードに限られることはなく、再生／早送り、ズームアウト、巻き戻し、ピント調整、ボリューム調整、チャンネル (CH) 変更等のモードであっても構わない。なお、デジタルカメラ 100 は、1 スライドで複数の入力位置の差  $X_2 - X_1$  が検出できる構成にしてもよいし、1 スライドで唯一の入力位置の差  $X_2 -$
- 10  $X_1$  が検出できる構成にしてもよい。

- 次に、ボリューム ( $V_o 1$ ) 調整モード時の操作例について説明する。この例で、スライドの機能 = 「 $V_o 1$  調整」とした場合において、図 13 A に示す  $V_o 1$  調整前の画像表示例によれば、画面下部にボリューム調整バー 29 a が表示される。ボリューム調整バー 29 a は、例えば、一方向から十方向に向けて 6 個の
- 15 調整コマを有している。図中、最初の調整コマは斜線で示している。

- この例で CPU 32 は、入力検出部 24 で一定量以上のなぞり量が検出された場合に、すなわち、入力が続いている条件下においては、入力開始点の座標値  $X_1$ 、現在点の座標値  $X_2$ 、一定のなぞり量に相当する座標値の差を制御閾値  $x$  とした場合に、 $X_2 - X_1 > x$  の関係を満たす場合に、表示部 29 は、摺動速度  $V_x$  に応じたボリューム調整画面を表示するようになされる。この場合、CPU 32 から指令 D が表示部 29 に出力され、その表示画面には図 13 A に示した画像が図 13 B 又は図 13 C に示すように表示が切り替わるようになされる。
- 20

- 例えば、図 13 B に示すボリューム調整途中の画像表示例によれば、標準の摺動速度  $V_o$  で入力検出部 24 の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、触覚を感じた後に、画面下部のボリューム調整バー 29 a の調整コマが十方向に 1 つ斜線で示すように表示が切り替わる。CPU 32 は、スピーカ 36 に指令 D を出力し、図 13 A に比べて音量を 1 段階だけ増えるようにスピーカ 36 を音量制御する。
- 25

また、図 13 C に示すボリューム調整後の画像表示例によれば、標準の摺動速



度 $V_o$ よりも早い摺動速度 $V_x = V_2$ で入力検出部24の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、操作者30は、触覚を感じた後に、図13Bに示したよりも更に、画面下部のボリューム調整バー29aの調整コマが+方向に1つ斜線で示すような表示を確認できる。このとき、CPU32は、スピーカ36に指令Dを出力し、図13Aに比べて音量を例えば、3段階も増加するようにスピーカ36を音量制御する。このように、入力検出面上をスライドする摺動速度 $V_x$ を標準の摺動速度 $V_o$ よりも早くすることで、ボリューム調整量を制御できるようになる。

次に、図14A～図14D及び図15を参照しながら、第1の実施例としてのデジタルカメラ100における情報処理例について説明する。

この実施例では、入力検出面上をスライドするように接触操作して情報を入力する場合を前提とする。この例では、入力検出面に接触操作される操作者の指30aの接触位置及び当該指30aの摺動速度を検出し、ここで検出された操作者の指30aの接触位置及び当該操作者の指30aの摺動速度に基づく振動パターンを演算し、ここで演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する場合を前提とする。

また、振動パターン演算の際に、操作者の指30aが入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算するようになされる。このデジタルカメラ100の動作モードについては、スライド入力モードと他の処理モードとが準備され、このモード切り替えに基づいて各種情報処理をするようになされる。他の処理モードには、シャッターボタン操作、消去ボタン操作、電源ボタン操作、標準モード又はスナップモードの切り替え操作等が含まれる。

これらを情報処理条件にして、図14Aに示すフローチャートのステップR1で電源オンを待機する。例えば、CPU32は電源オン情報を検出してシステムを起動する。電源オン情報は通常、時計機能等が稼働し、スリーピング状態にある携帯電話機等の電源スイッチをオンされたときに発生する。

そして、ステップR2に移行してCPU32は、スライド入力モード又はその他の処理モードに基づいて制御を分岐する。スライド入力モードとは、再生/早

送りモード、ズームアウトモード、ズームインモード、ボリューム調整モード等のモード切替時に、その入力検出面上をスライドするように接触入力する操作をいう。

- 5      スライド入力モードが設定された場合は、ステップR 3に移行して入力があるか否かを検出する。入力有無は、入力検出部2 4に接触（タッチ）されたか否かを検出することで判別する。入力検出部2 4に接触された場合は、ステップR 4に移行して入力のモードが再生／早送りモードか、それ以外のモードが選択（設定）されたかにより制御を分岐する。なお、入力のモードが何かに関しては、例えば、再生／早送りモード、ズームアウトモード、ズームインモード及びボリューム調整モードの順に処理する場合について説明をする。
- 10

- この例では、操作者3 0が入力検出部2 4の図示しない再生モード領域をタッチすることでタッチ位置情報S 1と力情報S 2がA/Dドライバ3 1に供給され、デジタルカメラ1 0 0の表示部2 9には再生モード画面が映し出される。そして、A/Dドライバ3 1が位置検出信号をデジタル変換すると共に位置情報D 1、力情報D 2及びカーソリング状態か選択状態かを検出してフラグとしてのカーソリング／選択データD 3を発生する。
- 15

- 再生／早送りモードが選択された場合は、ステップR 5に移行して、摺動速度 $V_x$ はどのくらいかを検出をする。このとき、CPU 3 2は、入力検出部2 4によって検出された、例えば、図6 A及び図6 Bに示したような入力位置P 1～P 5の時間軸に対する変化率 $V_x$ 、すなわち、操作者の指3 0 aの摺動速度 $V_x$ を算出するようになされる。
- 20

- その後、ステップR 6に移行してCPU 3 2は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケースI又はIIを検出し、制御を分岐するようになされる。この例では、標準の摺動速度 $V_o$ と同じ、又は、それよりも遅く入力操作面P Rをなぞった場合（ $V_1 \leq V_o$ ）の摺動速度 $V_x = V_1$ とする。これを操作ケースIとしている。先に示した表2は、摺動速度 $V_1$ に対する触覚波形 $W_v$ の内容を示している。
- 25

従って、上述の判別結果で、 $V_o \cdot t' / V_x \geq 1$ の場合は、ステップR 7に移行して操作ケースIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアク

チュエータ駆動回路 37 に出力する。このとき、図 7 B ～ 図 7 G に示した例によれば、入力検出時刻 TP 2 に、アクチュエータ駆動回路 37 は、指令 D に基づいて表 2 に示した振動パターンを発生するような振動制御信号 S a ～ S f を出力する。アクチュエータ 25 a には振動制御信号 S a が出力され、アクチュエータ 25 b には振動制御信号 S b が出力され、アクチュエータ 25 c には振動制御信号 S c が出力され、アクチュエータ 25 d には振動制御信号 S d が出力され、アクチュエータ 25 e には振動制御信号 S e が出力され、アクチュエータ 25 f には振動制御信号 S f が各々出力される。

アクチュエータ 25 a ～ 25 f では振動制御信号 S a ～ S d に基づいて約 0.8 秒程度振動するようになされる。その内容は、図 7 B に示した振動波形において、第 1 段階 i で約 0.2 秒間、周波数  $f_x = 50 \text{ Hz}$ 、振幅  $A_x = 5 \mu\text{m}$ 、回数  $N_x = 10$  回の振動パターンで振動する。以下  $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 10]$  と表記する。同様に、第 2 段階 ii でも約 0.2 秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 20]$  の振動パターンで振動する。第 3 段階 iii でも約 0.2 秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 40]$  の振動パターンで振動する。第 4 段階 iv でも約 0.2 秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [400 \ 30 \ 80]$  の振動パターンで振動する。

また、図 7 C、図 7 D、図 7 E 及び図 7 F に示したように振動パターンが伝播し、図 7 G において、操作ケース I における操作者の指 30 a に受ける触覚イメージによれば、入力位置 P 2 ～ P 4 に至る間において、図 7 B ～ 図 7 F に示す振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置 P 2 では、その第 1 段階 i の約 0.2 秒間で、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 10]$  の振動パターン及びその第 2 段階 ii の約 0.2 秒間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 20]$  の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第 3 段階 iii の約 0.2 秒間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 40]$  の振動パターン及びその第 4 段階 iv の約 0.2 秒間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [400 \ 30 \ 80]$  の振動パターンに基づく触覚を得ることができる。そして、ステップ R 9 に移行して摺動速度  $V_x$  に基づく早送りモードを実行する。

この例では、標準の摺動速度  $V_o$  よりも早く入力操作面 PR をなぞった場合

( $V_2 > V_0$ ) の摺動速度  $V_x = V_2$  とする。これを操作ケースIIとしている。  
 先に示した表3は、摺動速度  $V_2$  に対する触覚波形  $W_v$  の内容を示している。従  
 って、上述のステップR6で  $V_0 \cdot t' / V_x < 1$  の場合は、ステップR8に移  
 行して操作ケースIIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチ  
 5 ュエータ駆動回路37に出力する。

このとき、図8A～図8Gに示した例によれば、入力検出時刻TP2に、アク  
 チュエータ駆動回路37は、指令Dに基づいて表3に示した振動パターンを発生  
 するような振動制御信号  $S_a \sim S_f$  を出力する。アクチュエータ25aには振動  
 制御信号  $S_a$  が出力され、アクチュエータ25bには振動制御信号  $S_b$  が出力さ  
 10 れ、アクチュエータ25cには振動制御信号  $S_c$  が出力され、アクチュエータ2  
 5dには振動制御信号  $S_d$  が出力され、アクチュエータ25eには振動制御信号  
 $S_e$  が出力され、アクチュエータ25fには振動制御信号  $S_f$  が各々出力される。

アクチュエータ25a～25fでは振動制御信号  $S_a \sim S_f$  に基づいて約0.  
 4秒程度振動するようになされる。その内容は、図8Bに示す振動波形において、  
 15 第1段階iで約0.1秒間、周波数  $f_x = 50 \text{ Hz}$ 、振幅  $A_x = 5 \mu\text{m}$ 、回数  $N_x$   
 $= 5$  回の振動パターンで振動する。以下  $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 5]$   
 と表記する。同様にして、第2段階iiでも約0.1秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 10]$  の振動パターンで振動する。第3段階iiiでも約0.  
 1秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 20]$  の振動パターンで振動  
 20 する。第4段階ivでも約0.1秒間、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [400 \ 30 \ 40]$  の振動パターンで振動する。

また、図8C、図8D、図8E及び図8Fに示したように振動パターンが伝播  
 し、図8Gにおいて、操作ケースIIにおける操作者の指30aに受ける触覚イメ  
 ージによれば、入力位置P2～P4に至る間において、図8B～図8Fに示した  
 25 振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置P2では、その第1段  
 階iの約0.1秒間で、 $[f_x \ A_x \ N_x] = [50 \ 5 \ 5]$  の振動パター  
 ン及びその第2段階iiの約0.1秒間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [100 \ 10 \ 10]$   
 の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第3段階iiiの約0.1秒  
 間で  $[f_x \ A_x \ N_x] = [200 \ 20 \ 20]$  の振動パターン及びその第

4段階ivの約0.1秒間で $[f_x \ A_x \ N_x] = [40 \ 0 \ 30 \ 40]$ の振動パターンに基づく触覚が得られる。

これにより、入力操作面PRにおいて、標準の摺動速度 $V_o$ よりも早く指30aを移動した場合であっても、従来方式では、第3及び第4段階iii、ivが不感部分80となってしまうが、本発明の実施例ではそのような不感部分80がなくなり、図8Gに示したような触覚イメージを得ることができる。そして、ステップR9に移行して摺動速度 $V_x$ に基づく早送りモードを実行する。その後、ステップR3に戻る。

また、ステップR3で入力検出部24が更に接触（タッチ）され、ステップR4で入力のモードが再生／早送りモード以外の場合は、ステップR10に移行してズームアウトモードか、それ以外のモードが設定されたかにより制御を分岐する。ズームアウトモードが選択された場合は、図14Bに示すフローチャートのステップR11に移行して、摺動速度 $V_x$ はどのくらいかを検出をする（ステップR6参照）。

その後、ステップR12に移行してCPU32は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケースI又はIIを検出し、制御を分岐するようになされる。この例では、 $V_o \cdot t' / V_x \geq 1$ の場合は、ステップR13に移行して操作ケースIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する（ステップR7参照）。

その後、ステップR15に移行してズームアウトモードを実行する。また、上述のステップR12で $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップR14に移行して操作ケースIIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する（ステップR8参照）。そして、ステップR15に移行して摺動速度 $V_x$ に基づくズームアウトモードを実行する。その後、図14Aに示したフローチャートのステップR3に戻る。

また、ステップR3で入力検出部24が更に接触（タッチ）され、ステップR4及びR10で、入力のモードが再生／早送りモード及びズームアウトモード以外の場合は、ステップR16に移行してズームインモードか、それ以外のモードが設定されたかにより制御を分岐する。ズームインモードが設定された場合は、

図14Cに示すフローチャートのステップR17に移行して、摺動速度 $V_x$ はどのくらいかを検出をする（ステップR6参照）。

その後、ステップR18に移行してCPU32は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケースI又はIIを検出し、制御を分岐するようになされる。

- 5 この例では、 $V_o \cdot t' / V_x \geq 1$ の場合は、ステップR19に移行して操作ケースIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する（ステップR7参照）。

- その後、ステップR21に移行して摺動速度 $V_x$ に基づくズームインモードを実行する。このとき、CPU32は表示部29に指令Dを出力して表示制御を実行する。例えば、CPU32は、図15のサブルーチンをコールして、そのフローチャートのステップST1で入力開始点の座標値 $X_1$ 、現在点の座標値 $X_2$ の差、すなわち、入力位置の差 $X_2 - X_1$ を検出する。その後、ステップST2に移行して、この入力位置の差 $X_2 - X_1$ と予め設定された制御閾値 $x$ とを比較する。CPU32は、ステップST3で $X_2 - X_1 > x$ の場合、ステップST4に
- 10 移行して、表示部29に指令Dを出力する。表示部29はステップST5で指令Dに基づいて図12Aに示したズームイン前の画像を図12Bに示すズームイン後の画像に表示を切り替えるようになされる。

- また、上述のステップR18で $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップR20に移行して操作ケースIIに対応する振動パターンを発生するような制御情報を
- 20 アクチュエータ駆動回路37に出力する（ステップR8参照）。そして、ステップR21に移行して摺動速度 $V_x$ に基づくズームインモードを実行する。このとき、表示部29は指令Dに基づいて図12Aに示したズームイン前の画像を図12Cに示すズームイン後の画像に表示を切り替えるようになされる。その後、図14Aに示したフローチャートのステップR3に戻る。

- 25 また、ステップR3で入力検出部24が更に接触（タッチ）され、ステップR4、R10及びR16で、入力モードが再生／早送りモード、ズームインモード、ズームアウトモード以外の場合は、ボリューム調整モードを設定（選択）して、図14Dに示すフローチャートのステップR22に移行して、摺動速度 $V_x$ はどのくらいかを検出をする（ステップR6参照）。

その後、ステップR 2 3に移行してCPU 3 2は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケースI又はIIを検出し、制御を分岐するようになされる。この例では、 $V_o \cdot t' / V_x \geq 1$ の場合は、ステップR 2 4に移行して操作ケースIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路3 7に出力する（ステップR 7参照）。

その後、ステップR 2 6に移行して摺動速度 $V_x$ に基づくボリューム調整モードを実行する。このとき、CPU 3 2は表示部2 9に指令Dを出力して表示制御を実行する。例えば、CPU 3 2は、図1 5のサブルーチンをコールして、そのフローチャートのステップST 1で入力開始点の座標値 $X_1$ 、現在点の座標値 $X_2$ の差、すなわち、入力位置の差 $X_2 - X_1$ を検出する。その後、ステップST 2に移行して、この入力位置の差 $X_2 - X_1$ と予め設定された制御閾値 $x$ とを比較する。CPU 3 2は、ステップST 3で $X_2 - X_1 > x$ の場合、ステップST 4に移行して、表示部2 9に指令Dを出力する。表示部2 9はステップST 5で指令Dに基づいて図1 3 Aに示したボリューム調整前の画像を図1 3 Bに示したボリューム調整後の画像に表示を切り替えるようになされる。

また、上述のステップR 2 3で $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップR 2 5に移行して操作ケースIIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路3 7に出力する（ステップR 8参照）。そして、ステップR 2 6に移行して摺動速度 $V_x$ に基づくボリューム調整モードを実行する。このとき、表示部2 9は指令Dに基づいて図1 3 Aに示したボリューム調整前の画像を図1 3 Cに示すボリューム調整後の画像に表示を切り替えるようになされる。その後、図1 4 A～図1 4 Dに示したフローチャートのステップR 3に戻る。

なお、ステップR 2で他の処理モードが設定された場合は、ステップR 2 7に移行して他の処理モードを実行する。他の処理モードでは、シャッターボタン操作、消去ボタン操作、電源ボタン操作、標準モード又はスナップモードの切り替え操作等が実行される。その後、ステップR 2 8に移行する。また、ステップR 3で入力検出部2 4が接触（タッチ）されない場合は、ステップR 2 8に移行して、CPU 3 2は終了判断をする。例えば、電源オフ情報を検出して情報処理を終了する。電源オフ情報が検出されない場合は、ステップR 2に戻る。

このように、本発明に係る実施例としてのデジタルカメラ及び情報入力方法によれば、入力検出部24の入力検出面上をスライドするように接触操作される場合を前提にして、入力検出部24は、操作者の指30aの接触位置及び当該指30aの摺動速度を検出する。CPU32は、入力検出部24によって検出された操作者の指30aの摺動速度に基づく振動パターンを演算する。アクチュエータ25a～25f等は、CPU32によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動するようになる。

従って、操作者の指30aの摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターンを有する複数種類の振動を発生させることができる。これにより、触覚入力機能の利便性かつ確実性を向上させることができる。しかも、より多種類の入力形態に触覚付き入力機能を導入することができる。

#### [実施例2]

次に、第2の実施例としてのデジタルカメラ200の触覚機能付き入力機構例について説明をする。第2の実施例では、操作者の指30aを入力検出面PRに接触した位置から摺動停止に至る距離情報Lxに基づいて入力情報を可変制御するようにしたものである。

図16に示すデジタルカメラ200の触覚機能付き入力機構によれば、第1の実施例と異なり、入力検出部24の下方にアクチュエータA及びBが設けられる。入力検出部24は、2つのアクチュエータA、Bを橋桁にして当該アクチュエータA、B間を橋架するように配置されている。アクチュエータA、Bには、第1の実施例で説明したようなアクチュエータ25eや25fが使用される。

入力検出部24や、アクチュエータA、B等のいずれも、スペース部材28a～28fを介在して接着剤等により固定されている。入力検出部24は、静電容量方式シート（タッチパネル）等が使用され、操作者の指30aの接触位置を検出するようになされる。図中の矢印は、操作者の指30aの接触移動方向である。なお、制御系の構成例については第1の実施例を引用できるのでその説明を省略する。この触覚機能付き入力機構は、カメラ本体内の上部付近に配置される。

図16において、入力検出部24には6つの入力位置P1～P6が設定される。入力位置P1は、操作内容でいうと、入力操作の「開始位置」を示すポイントで



ある。入力位置 P 2 は入力操作量として、例えば、ズーム量「 $\times 0.5$ 」を示すポイントである。入力位置 P 2 は、入力位置 P 1 を原点 0 としたとき、離隔距離 L 1 に設定されている。入力位置 P 3 は入力操作量として、ズーム量「 $\times 1$ 」を示すポイントである。同様にして入力位置 P 3 は、離隔距離 L 2 の位置に設定されている。

入力位置 P 4 は入力操作量として、ズーム量「 $\times 2$ 」を示すポイントである。入力位置 P 4 は、離隔距離 L 3 の位置に設定されている。入力位置 P 5 は入力操作量として、ズーム量「 $\times 4$ 」を示すポイントである。入力位置 P 5 は、離隔距離 L 4 の位置に設定されている。入力位置 P 6 は入力操作の「終了位置」を示すポイントである。入力位置 P 6 は、離隔距離 L 5 の位置に設定されている。

操作者は、図中の矢印で示した接触移動方向に沿って任意の摺動速度で入力操作面 P R をなぞるようになされる。このとき、第 1 の実施例で説明した CPU 3 2 は、入力検出部 2 4 によって検出された、操作者の指 3 0 a が入力位置 P 1 からどの入力位置 P 2 ~ P 6 に到達したか否か検出するようになされる。

また、この触覚機能付き入力機構によれば、操作者の指 3 0 a が、入力検出面の入力位置 P 1 に接触されたとき、アクチュエータ A が周波数  $f_x = 400 \text{ Hz}$ 、振幅  $A_x = 30 \mu\text{m}$ 、回数  $N_x = 20$  回の振動パターンに基づいてその入力操作面 P R を振動するようになされる。また、操作者の指 3 0 a が、その入力位置 P 1 から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータ A は、一旦振動を停止し、次の入力位置 P 2 に到達した時点で、アクチュエータ A は、今度は、 $f_x = 200 \text{ Hz}$ 、 $A_x = 10 \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$  回の振動パターンに基づいてその入力操作面 P R を振動するようになされる。

更に、操作者の指 3 0 a が、その入力位置 P 2 から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータ A は、一旦振動を停止し、次の入力位置 P 3 に到達した時点で、アクチュエータ A は、今度は、 $f_x = 200 \text{ Hz}$ 、 $A_x = 15 \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$  回の振動パターンに基づいてその入力操作面 P R を振動するようになされる。更に、操作者の指 3 0 a が、その入力位置 P 3 から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータ A は、一旦振動を停止し、次の入力位置 P 4 に到達した時点で、アクチュエータ A は、今度は、 $f_x = 200 \text{ Hz}$ 、 $A_x = 20 \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$  回の振動

パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。

更にまた、操作者の指30aが、その入力位置P4から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータAは、一旦振動を停止し、次の入力位置P5に到達した時点で、アクチュエータAは、今度は、 $f_x = 200\text{Hz}$ 、 $A_x = 25\mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。

更にまた、操作者の指30aが、その入力位置P5から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータAは、一旦振動を停止し、次の入力位置P6に到達した時点で、アクチュエータAは、今度は、 $f_x = 400\text{Hz}$ 、 $A_x = 30\mu\text{m}$ 、 $N_x = 20$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。

なお、アクチュエータBは、操作者の指30aが入力操作面PRを接触している間は、 $f_x = 200\text{Hz}$ 、 $A_x = 30\mu\text{m}$ の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを連続して振動するようになされる。表4は、入力位置P1～P6と、アクチュエータA、Bの振動パターンと、その振動音と、操作内容との関係をまとめたものである。

表4

入力位置	P1		P2		P3		P4		P5		P6	
アクチュエータA の振動		400Hz 30 $\mu\text{m}$ 20回	無	200Hz 10 $\mu\text{m}$ 1回	無	200Hz 15 $\mu\text{m}$ 1回	無	200Hz 20 $\mu\text{m}$ 1回	無	200Hz 25 $\mu\text{m}$ 1回	無	400Hz 30 $\mu\text{m}$ 20回
アクチュエータB の振動	$f_x = 200\text{Hz}$ $A_x = 30\mu\text{m}$ $N_x = \text{連続}$											
振 動 音		ピー		ピー		ピー		ピー		ピー		ピー
操作内容	開始位置 (行き止まり)		×0.5		×1		×2		×4		終了位置 (行き止まり)	

続いて、触覚入力機能付きのデジタルカメラ200の入力動作例について説明をする。

例えば、図16に示した操作者の指30aが、入力位置P1に接触すると、入力検出部24は、入力位置P1に操作者の指30aが触れられたことを検出して、CPU3.2に通知する。この通知を受けたCPU3.2は、アクチュエータA及びBの出力を制御する。アクチュエータAは $f_x = 400\text{Hz}$ 、 $A_x = 30\mu\text{m}$ 、

$N_x = 20$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。アクチュエータBは $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 30\text{ }\mu\text{ m}$ の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを連続して振動する。CPU32は、入力操作の「開始位置」を識別するようになされる。

- 5      また、操作者の指30aが、例えば、入力位置P1から距離情報 $L_x = \text{離隔距離 } L_1$ だけ移動すると入力位置P2に到達する。このとき、入力検出部24は、入力位置P2に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P2に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 10\text{ }\mu\text{ m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU32は、入力操作量として、ズーム量「 $\times 0.5$ 」をズーム駆動系等に設定するようになされる。
- 10

- 15      また、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離 $L_2$ だけ移動すると入力位置P3に到達する。このとき、入力検出部24は、入力位置P3に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P3に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 15\text{ }\mu\text{ m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU32は、入力操作量として、ズーム量「 $\times 1$ 」をズーム駆動系等に設定するようになされる。
- 20

- 25      更に、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離 $L_3$ だけ移動すると入力位置P4に到達する。このとき、入力検出部24は、入力位置P4に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P4に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 20\text{ }\mu\text{ m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」とい

う振動音を発生する。CPU 32は、入力操作量として、ズーム量「×2」をズーム駆動系等に設定するようになされる。

- 更にまた、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離L4だけ移動すると入力位置P5に到達する。このとき、入力検出部24は、入力位置P5に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU 32に通知する。この通知を受けたCPU 32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P5に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 25\text{ }\mu\text{ m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU 32は、入力操作量として、ズーム量「×4」をズーム駆動系等に設定するようになされる。

- なお、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離L5を移動すると入力位置P6に到達する。このとき、入力検出部24は、入力位置P6に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU 32に通知する。この通知を受けたCPU 32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P6に到達した時点で、今度は、 $f_x = 400\text{ Hz}$ 、 $A_x = 30\text{ }\mu\text{ m}$ 、 $N_x = 20$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU 32は、入力操作の「終了位置」を識別するようになされる。

このように、第2の実施例に係る触覚入力機能付きのデジタルカメラ200によれば、操作者の指30aを入力検出面PRに接触した位置から摺動停止に至る距離情報 $L_x$ に基づいて入力情報を可変制御するようになされる。

- 従って、操作者の指30aの摺動位置に対応した、アナログ量調整入力動作に整合した触覚を得ることができる。これにより、操作イメージにマッチした操作感を発生することができ、触覚入力機能の利便性かつ確実性を向上させることができる。

上述の各実施例では電子機器に関してデジタルカメラの場合について説明したが、この触覚機能付きの入力装置は、ノート型のパーソナルコンピュータ等の情

報処理装置や、携帯電話機、電子手帳、ゲーム機、電子書籍等の情報携帯端末装置の場合にも適用できる。

#### 産業上の利用可能性

- 5 この発明は、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力するデジタルカメラや、情報処理装置、携帯電話機、情報携帯端末装置等に適用して極めて好適である。

## 請求の範囲

1. 入力検出面上を摺動するように接触操作される触覚機能付き入力装置であって、

5 前記入力検出面を有して操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、

前記入力検出手段によって検出された摺動速度に基づく振動パターンを演算する演算手段と、

前記演算手段によって演算された振動パターンに基づいて前記入力検出面を振動する振動手段とを備えることを特徴とする触覚機能付き入力装置。

10

2. 前記演算手段は、

前記操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、前記入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算することを特徴とする請求項1に記載の触覚機能付き入力装置。

15

3. 前記摺動速度に基づいて入力情報を可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の触覚機能付き入力装置。

20

4. 前記操作体が入力検出面に接触した位置から摺動停止に至る距離情報に基づいて入力情報を可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の触覚機能付き入力装置。

25

5. 入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力する方法であって、

前記入力検出面に接触操作される操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出するステップと、

検出された前記操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に基づく振動パターンを演算するステップと、

演算された前記振動パターンに基づいて前記入力検出面を振動するステップと

を有することを特徴とする情報入力方法。

6. 前記振動パターン演算の際に、

5 前記操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、前記入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算することを特徴とする請求項5に記載の情報入力方法。

7. 前記摺動速度に基づいて入力情報量を調整することを特徴とする請求項5に記載の情報入力方法。

10

8. 前記操作体を入力検出面に接触した位置から摺動停止に至る距離情報に基づいて入力情報を選択することを特徴とする請求項5に記載の情報入力方法。

15

9. 入力検出面上を摺動するように接触操作される触覚機能付きの入力装置と、前記入力装置によって入力された情報に基づく表示画面を表示する表示手段とを備えた電子機器であって、

前記入力装置は、

前記入力検出面を有して操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、

20

前記入力検出手段によって検出された摺動速度に基づく振動パターンを演算する演算手段と、

前記演算手段によって演算された振動パターンに基づいて前記入力検出面を振動する振動手段とを有することを特徴とする電子機器。

25

10. 前記演算手段は、

前記操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、前記入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算することを特徴とする請求項9に記載の電子機器。

- 1 1. 前記摺動速度に基づいて入力情報の可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。
  - 1 2. 前記操作体を入力検出面に接触した位置から摺動停止に至る距離情報に基づいて入力情報を可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。
- 5



1 / 15

FIG. 1

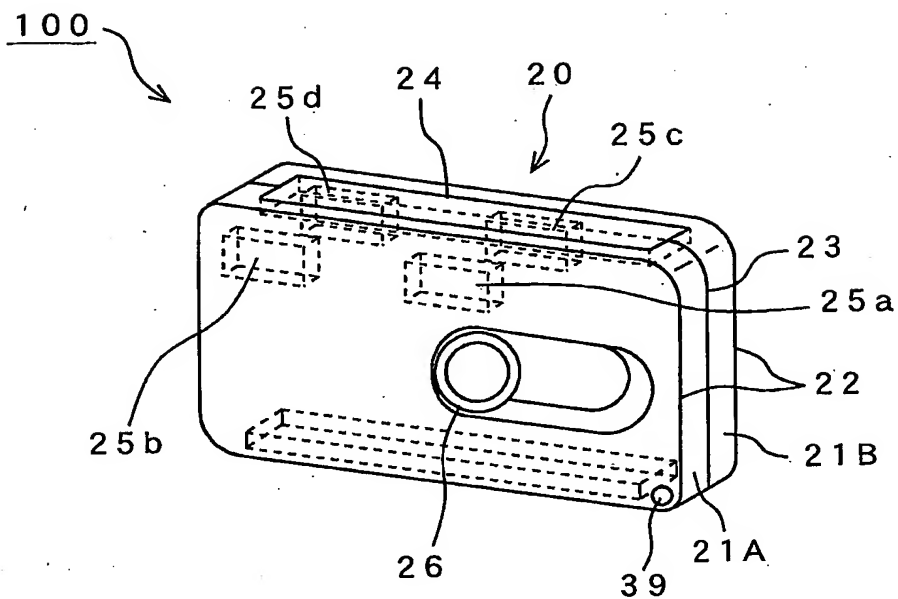
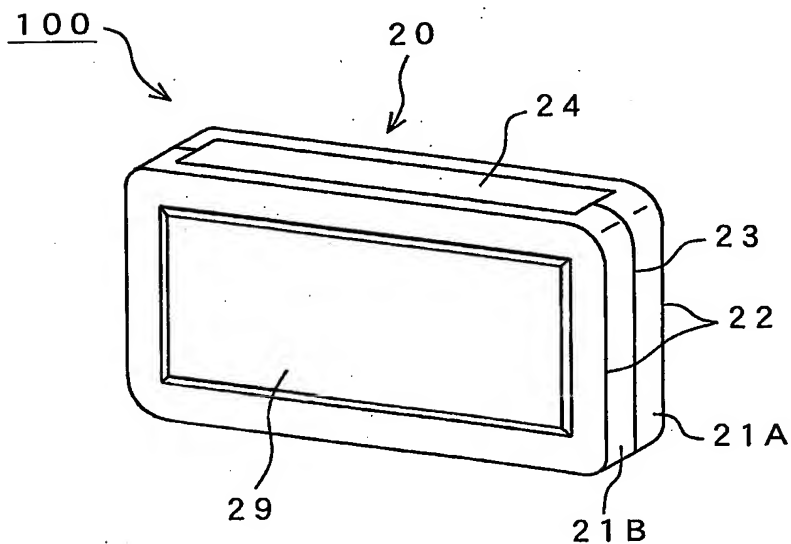


FIG. 2



2 / 1 5

FIG. 3A

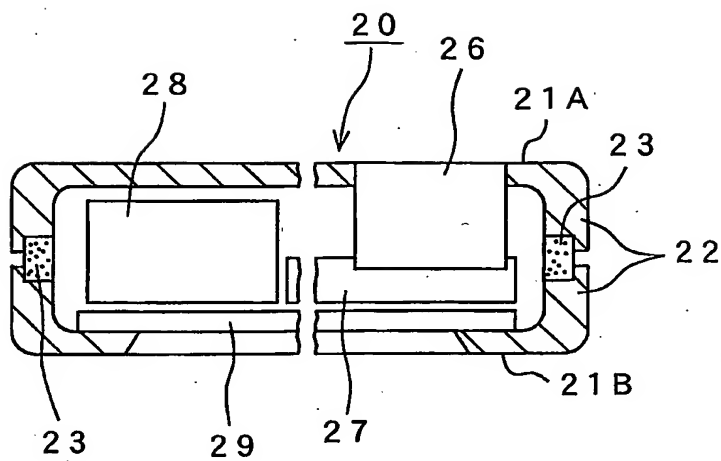


FIG. 3B

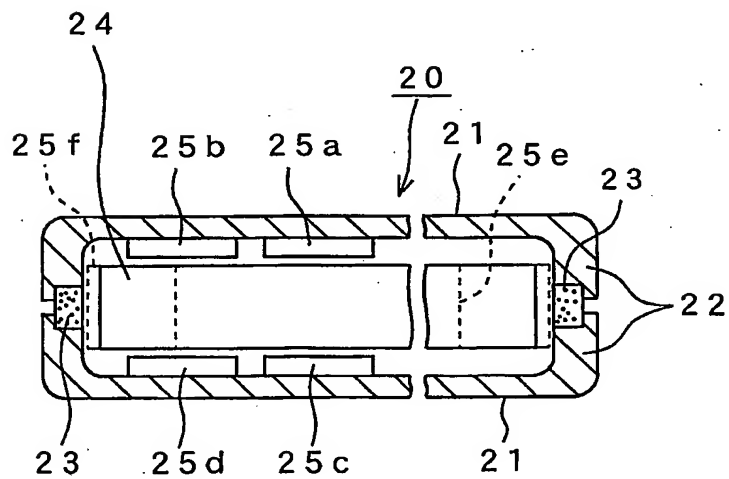
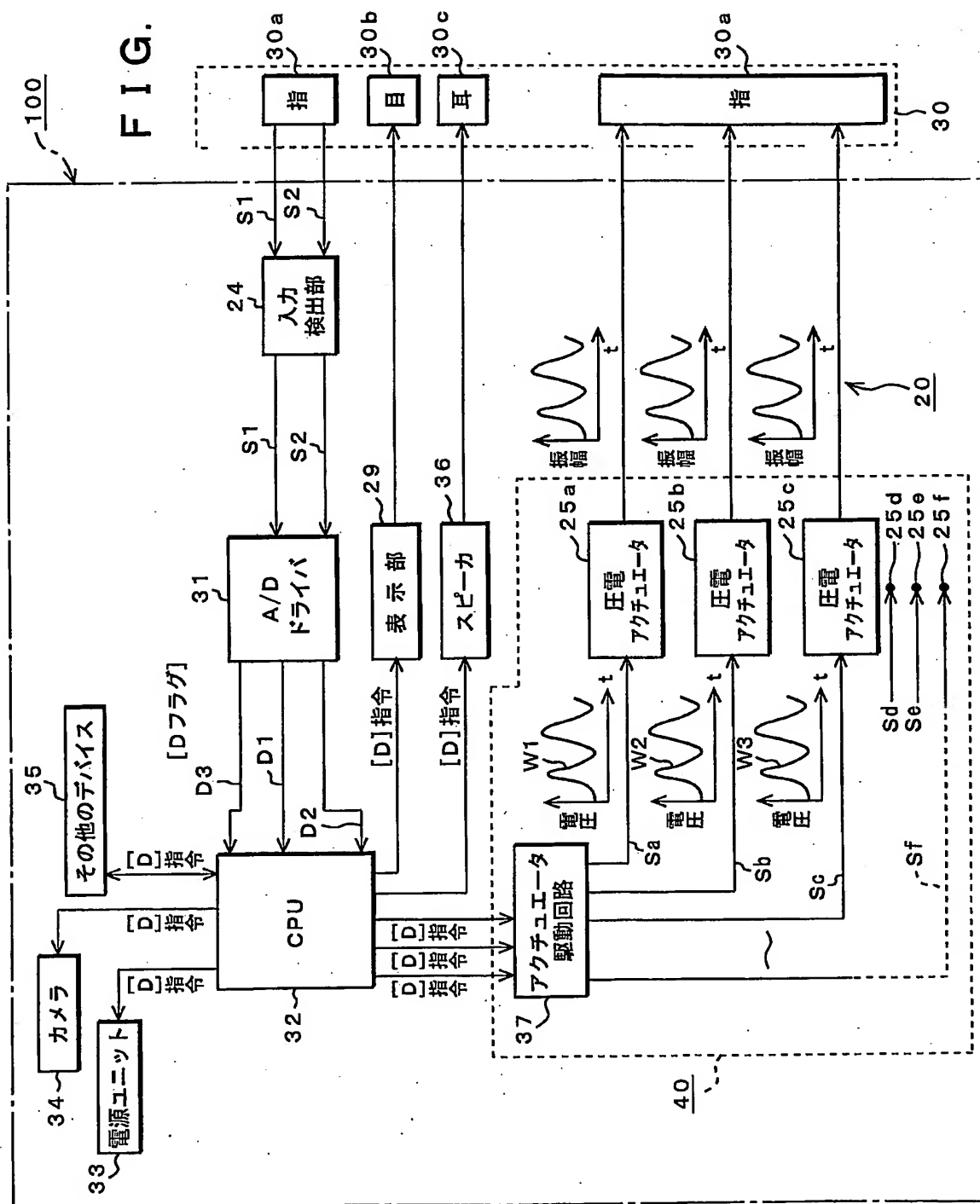
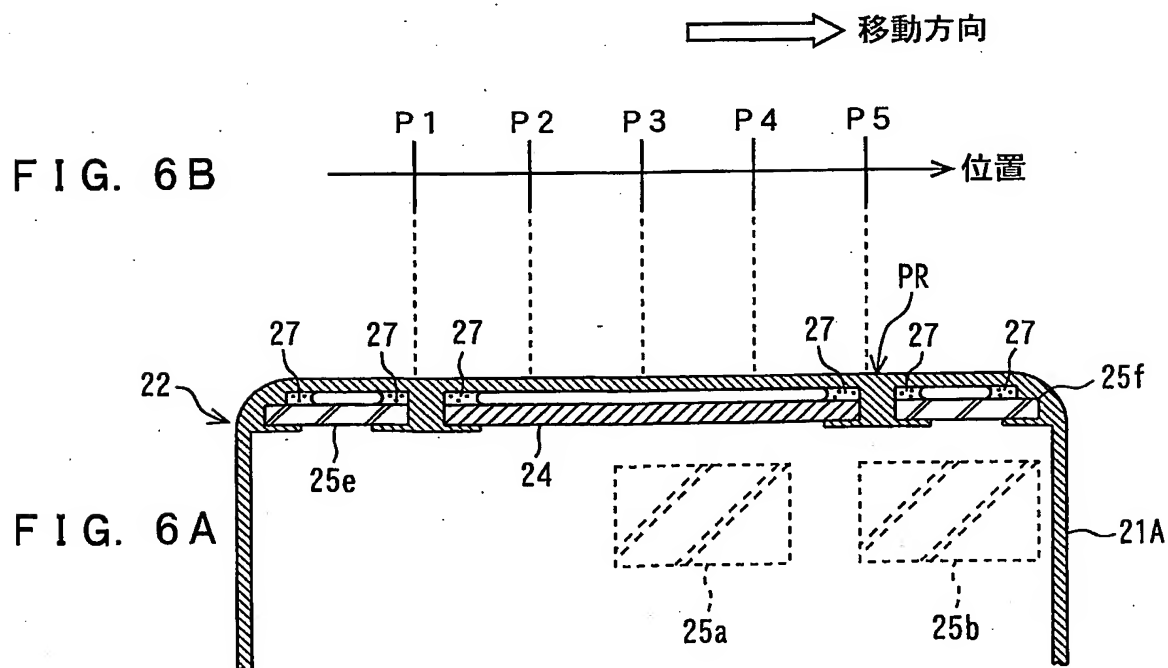
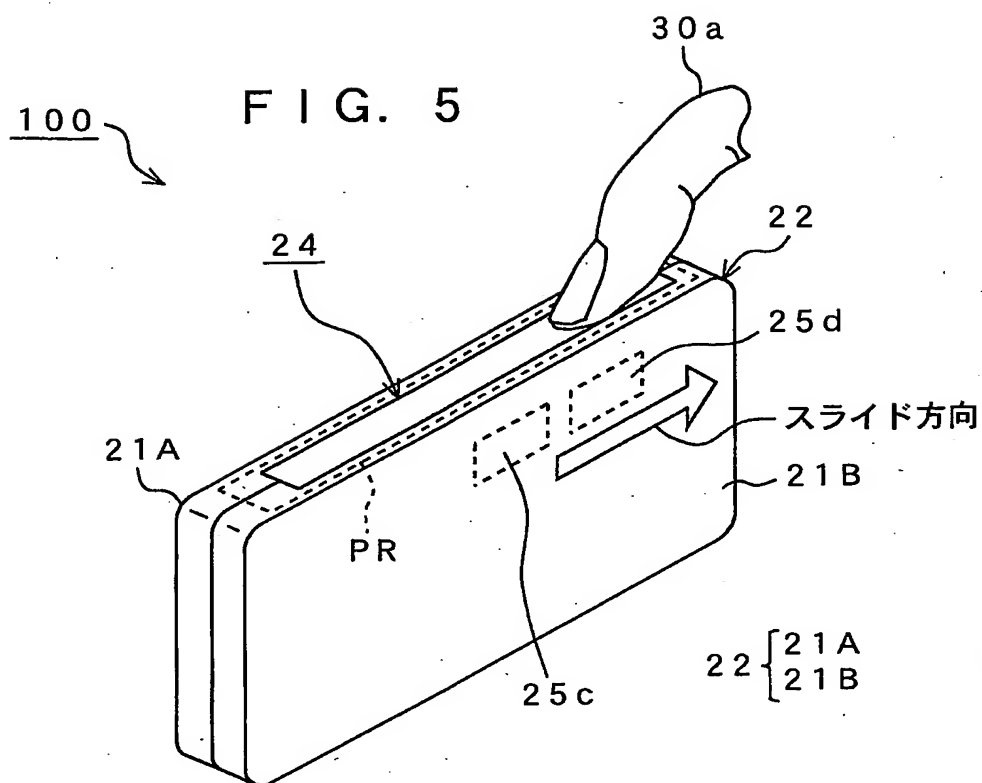


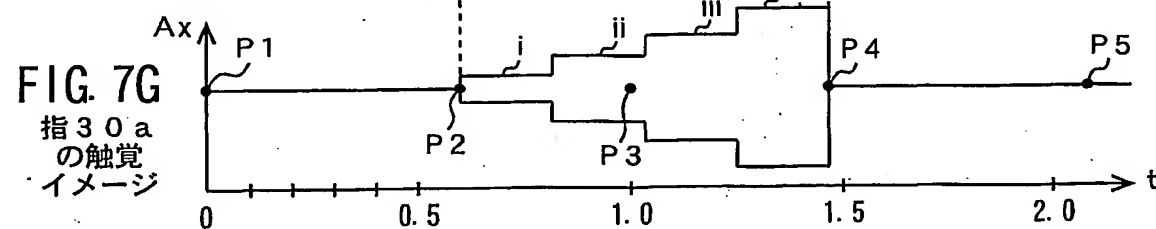
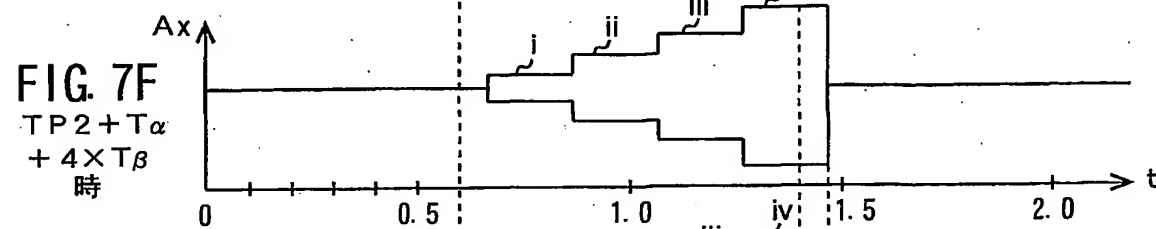
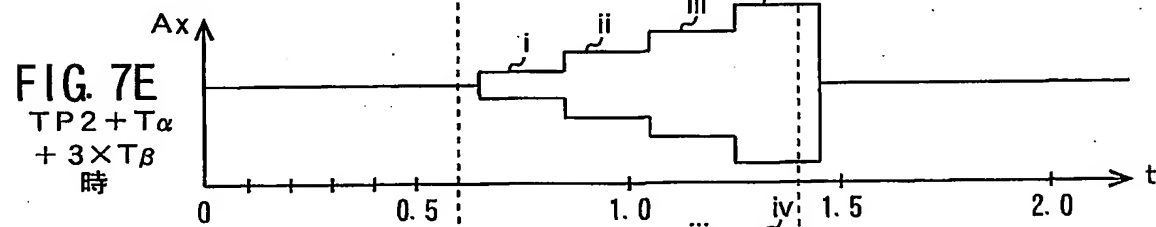
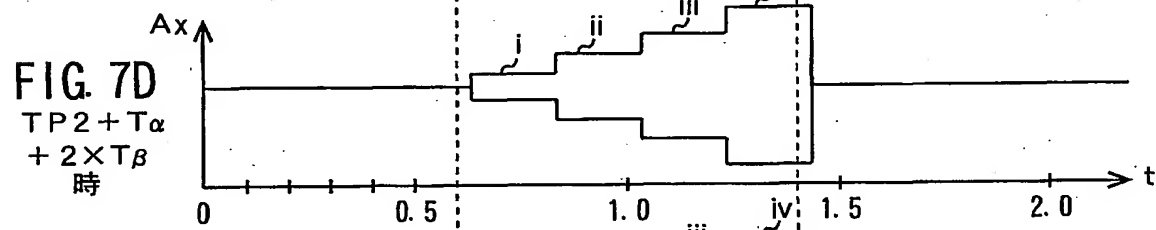
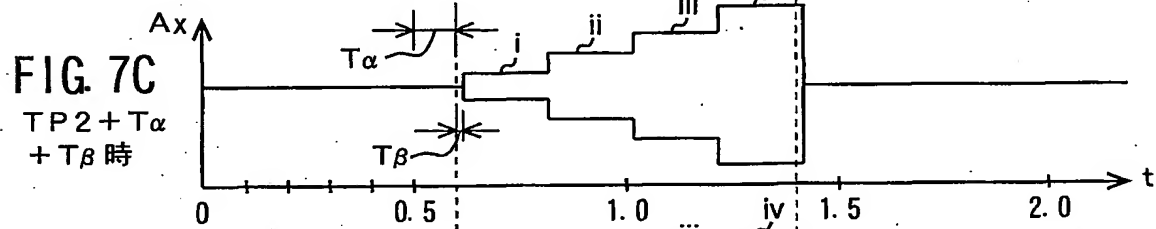
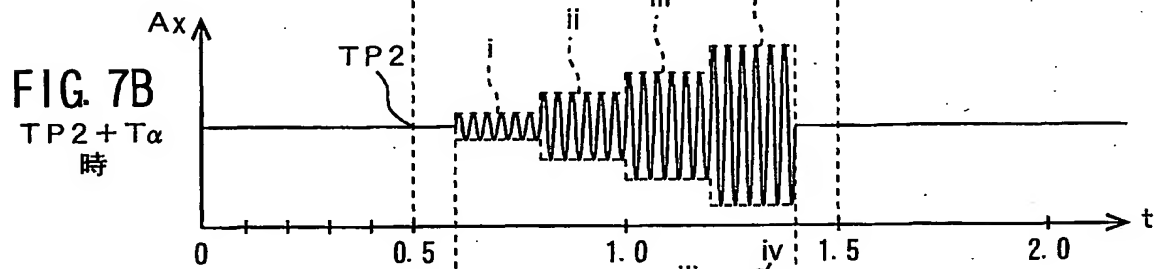
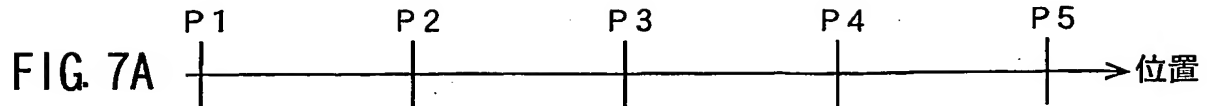
FIG. 4



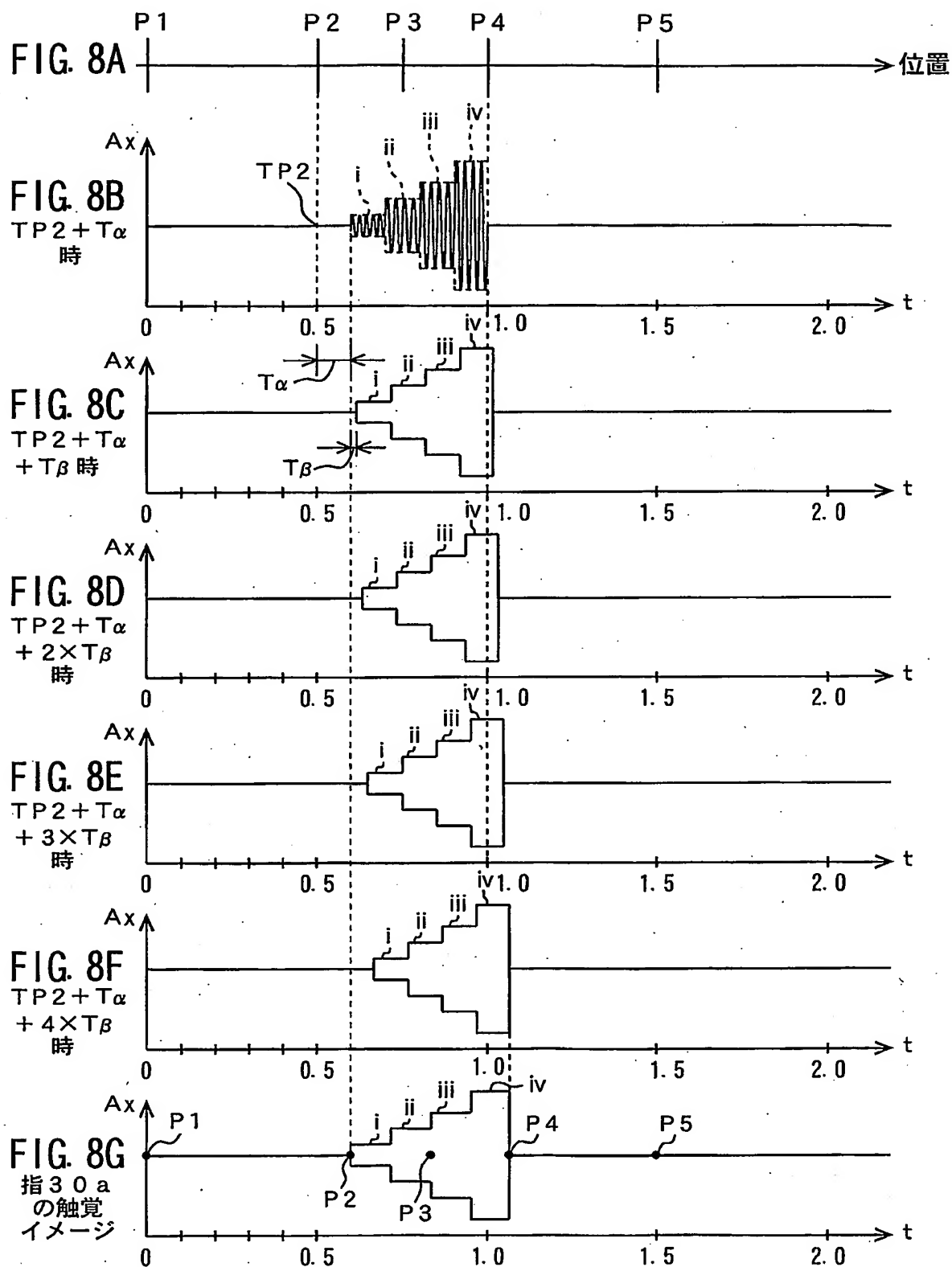
4 / 1 5



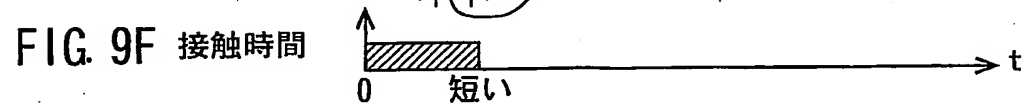
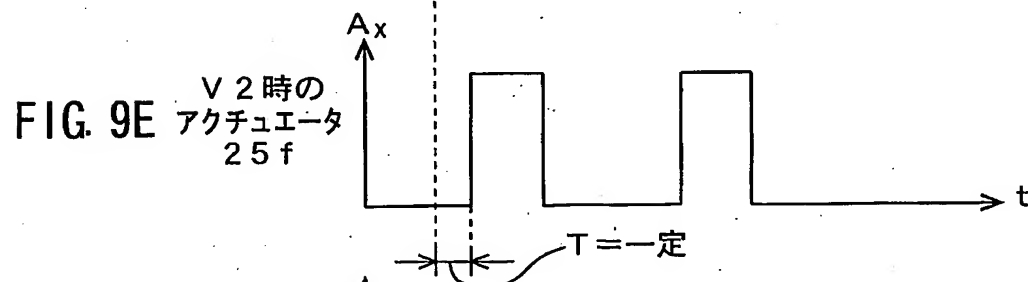
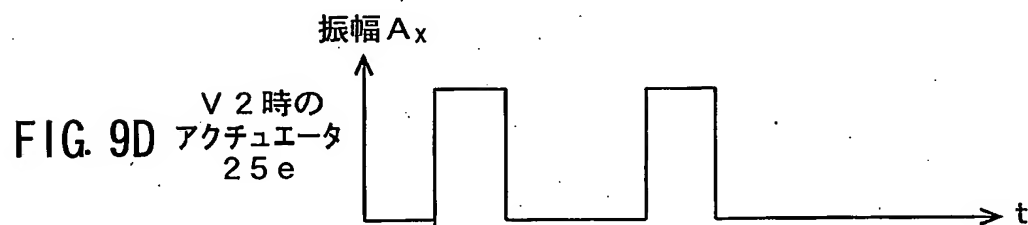
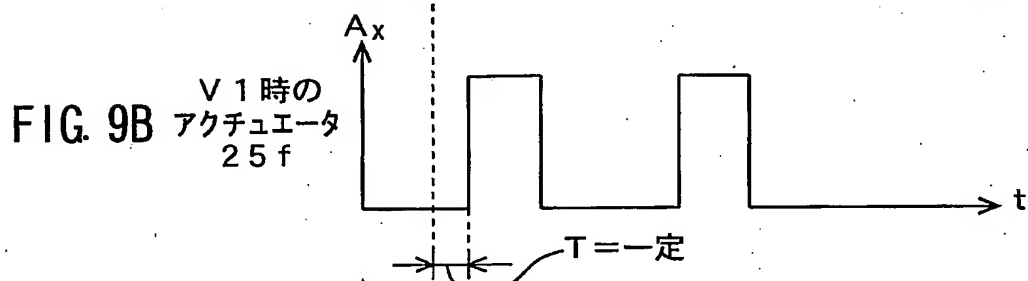
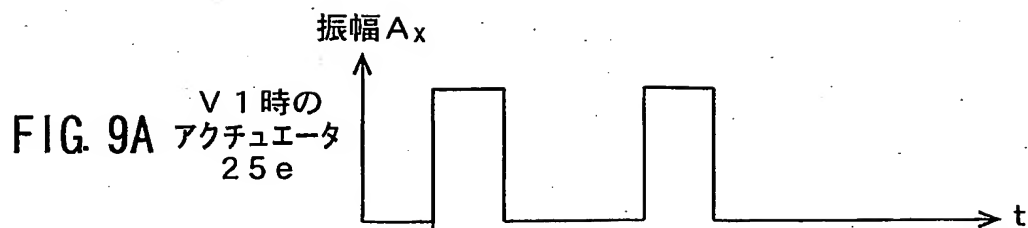
5 / 15

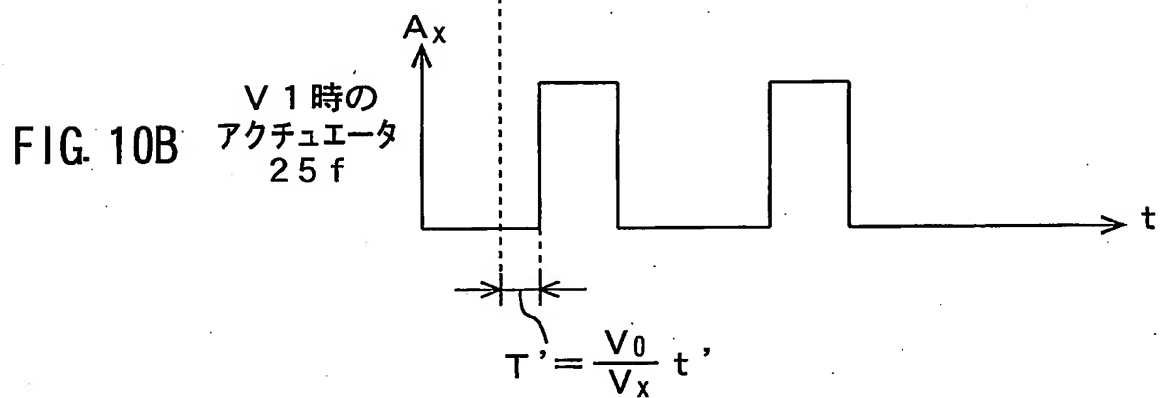
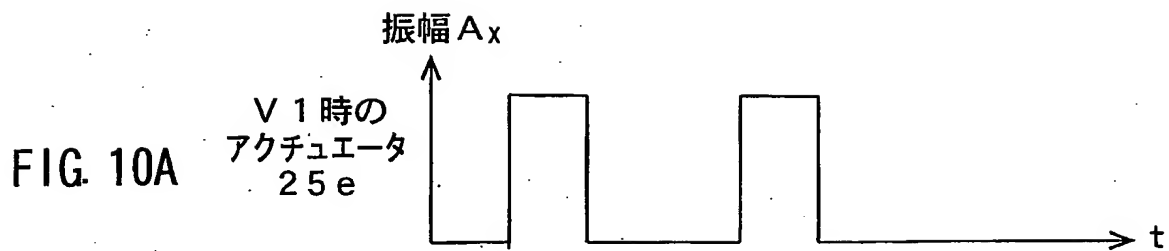


6 / 15

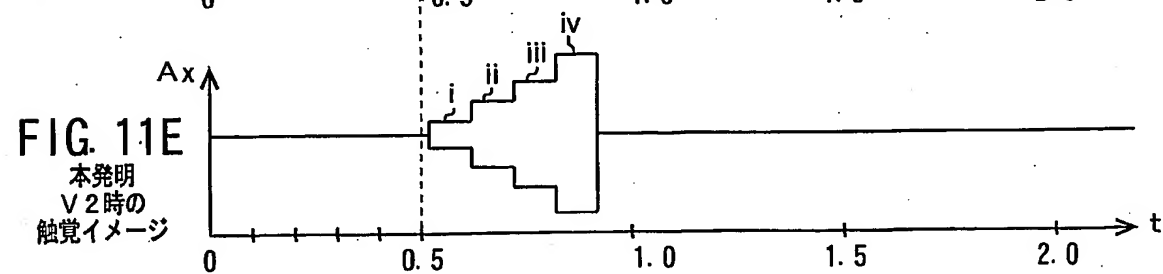
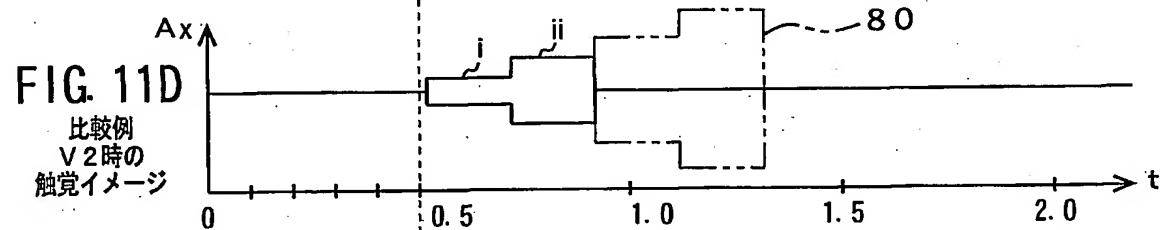
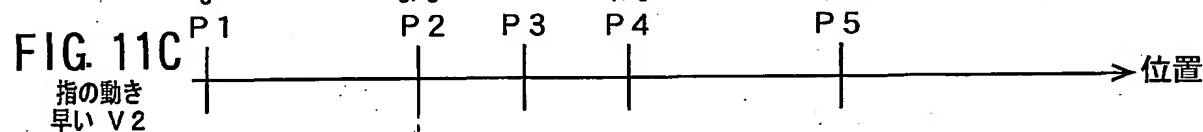
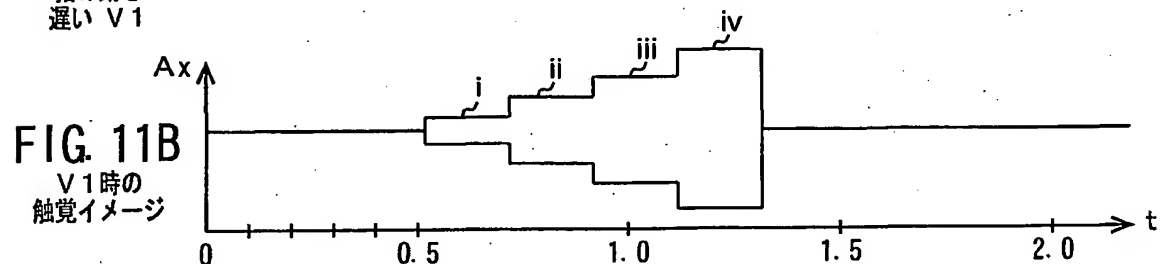
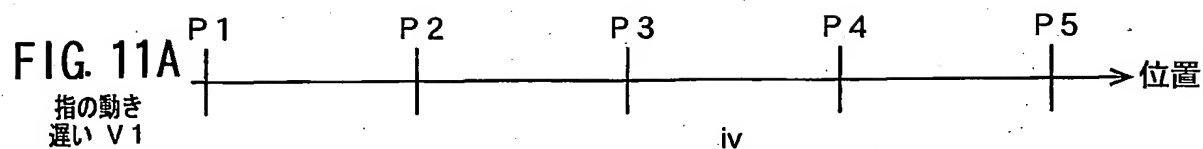


7 / 15









10 / 15

FIG. 12A

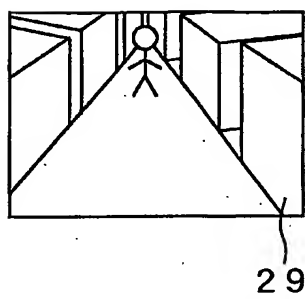


FIG. 12B

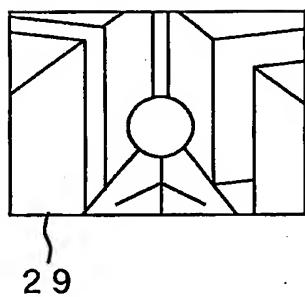
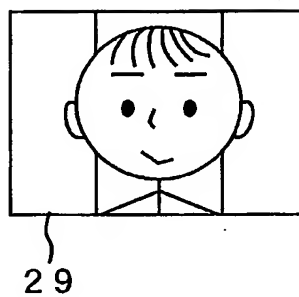


FIG. 12C



11 / 15

FIG. 13A

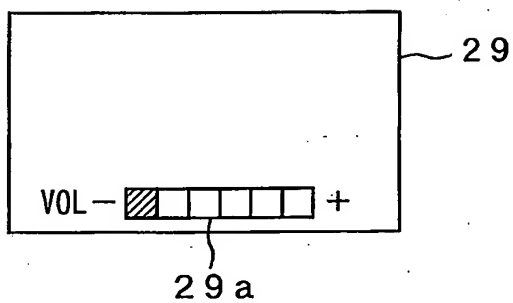


FIG. 13B

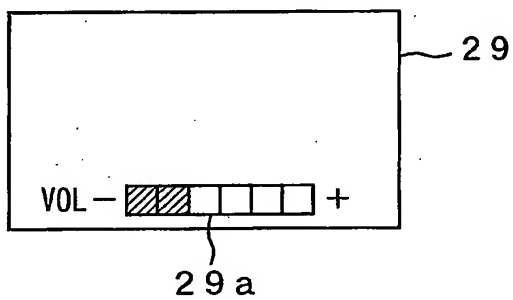
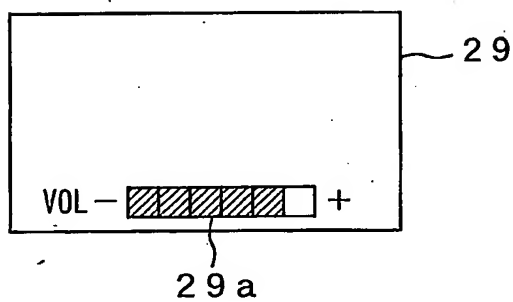
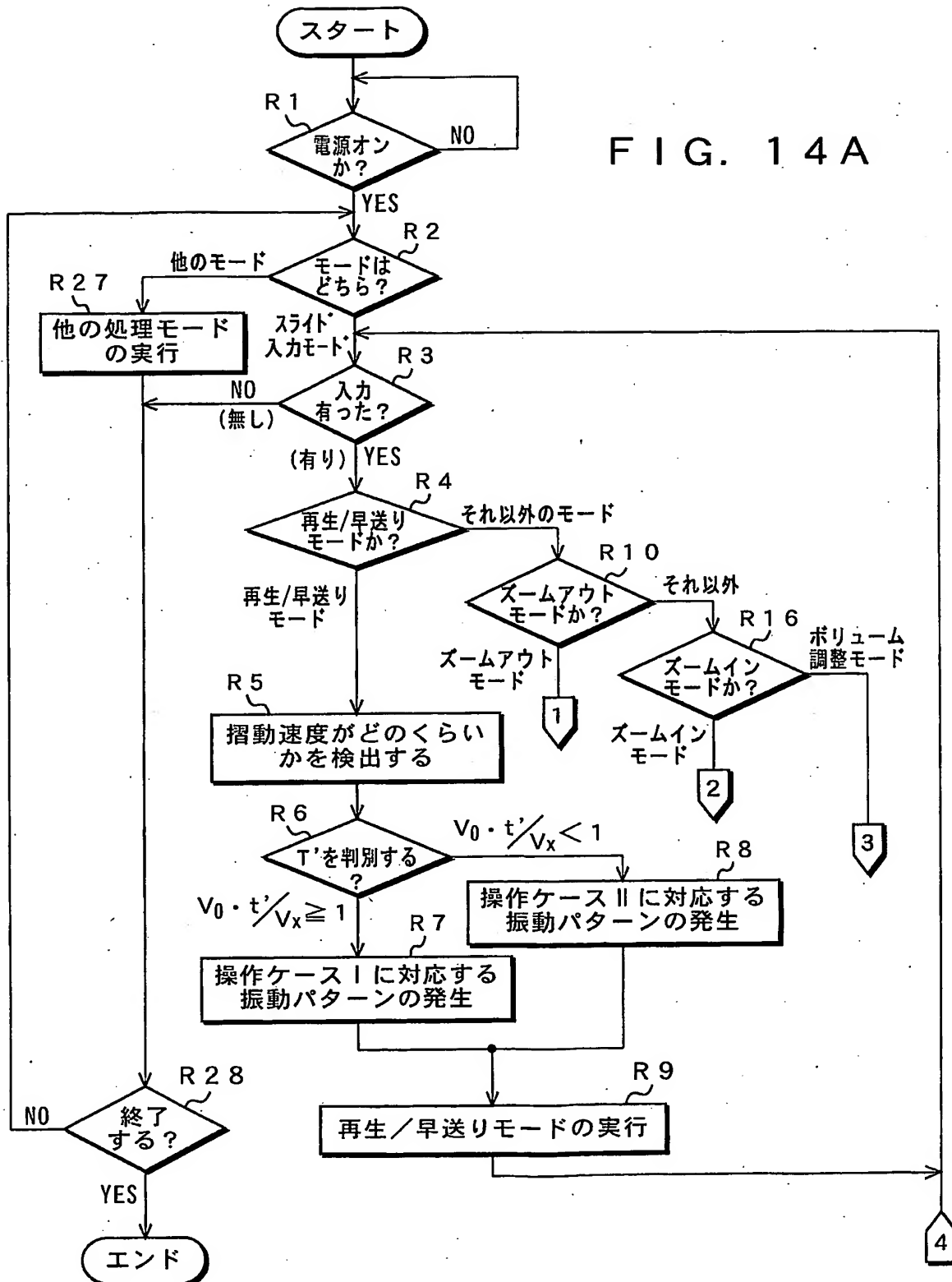


FIG. 13C

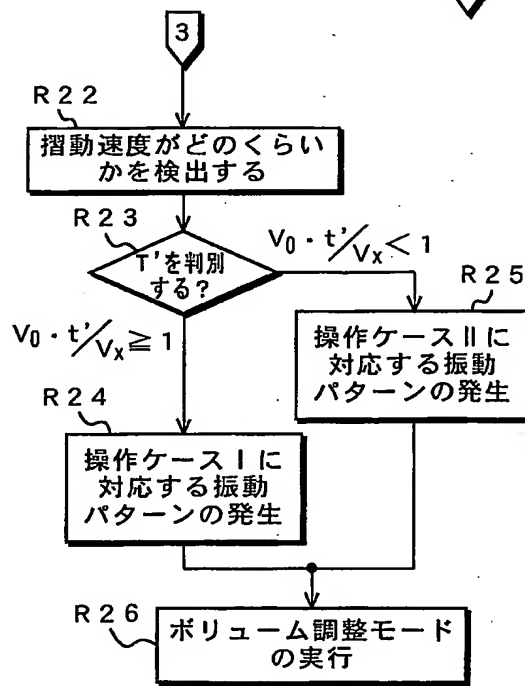
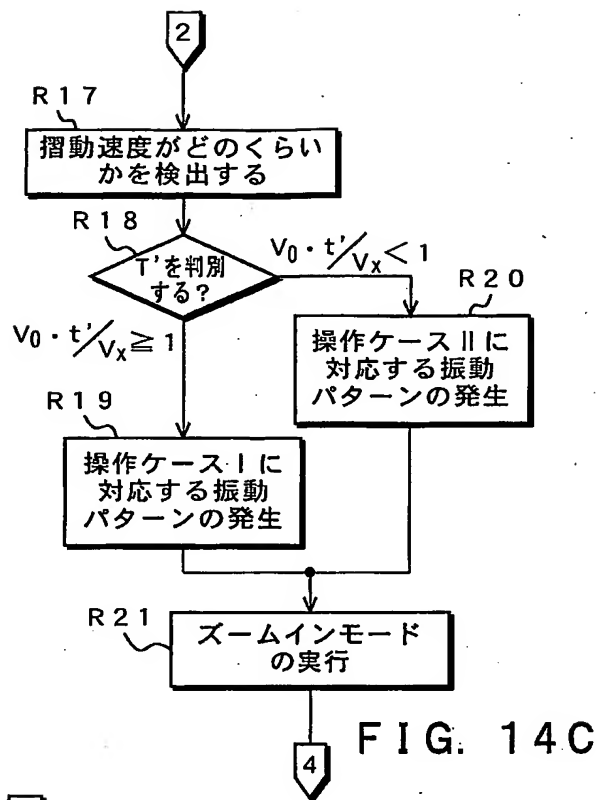
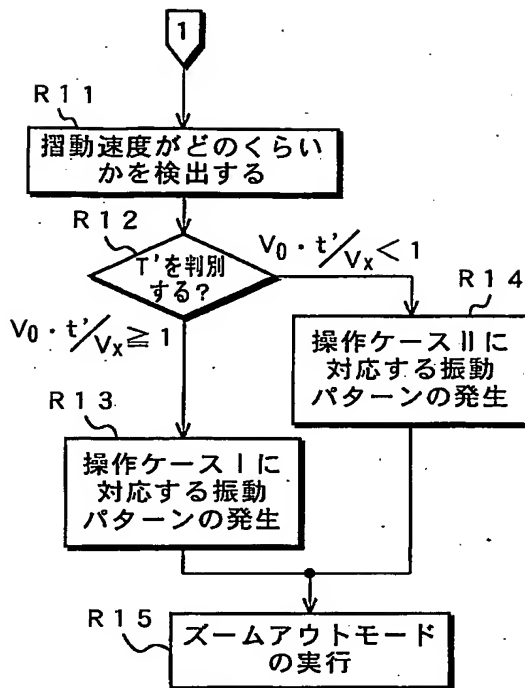


12 / 15

FIG. 14A

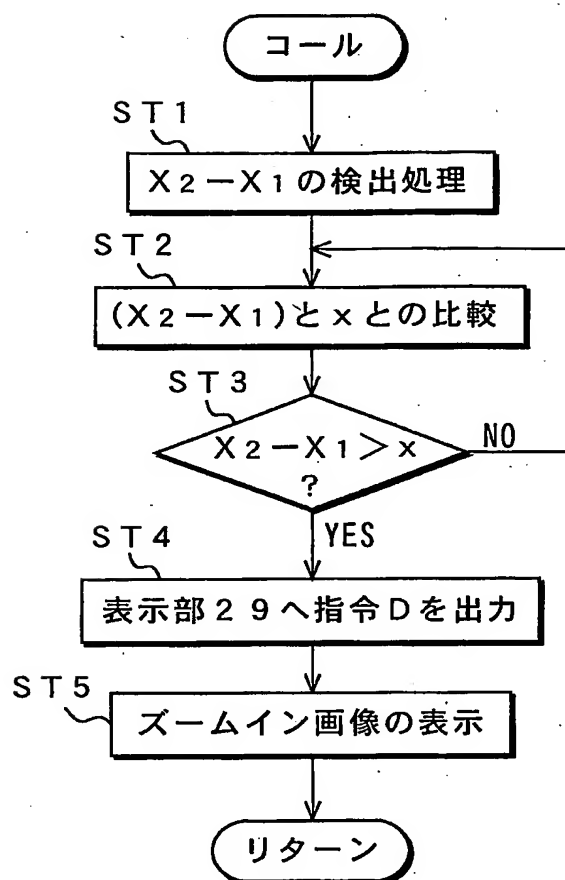


13 / 15



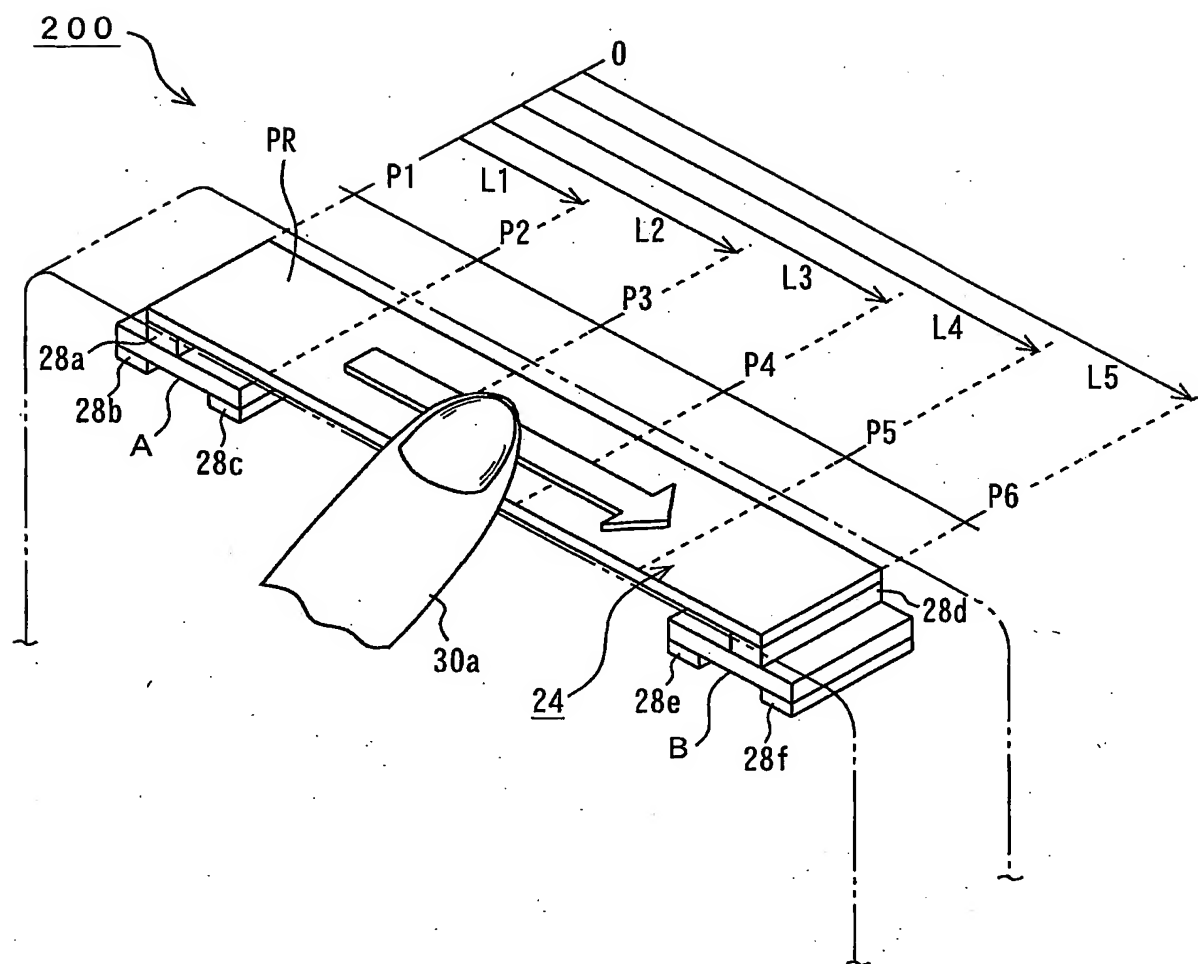
14 / 15

FIG. 15



$$15 / 15$$

FIG. 16



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G06F3/03, 3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G06F3/03, 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-255993 A (Japan Science and Technology Corp.), 21 September, 2001 (21.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 5, 9 2-4, 6-8, 10-12
Y	JP 2004-046792 A (Toshiba Corp.), 12 February, 2004 (12.02.04), Par. Nos. [0155] to [0156], [0218] to [0232]; Figs. 42 to 46b & US 2003/0227441 A1	2, 6, 10
Y	JP 2003-296015 A (Casio Computer Co., Ltd.), 17 October, 2003 (17.10.03), Par. Nos. [0101] to [0123]; Figs. 25 to 34 & US 2003/0142081 A1	3-4, 7-8, 11-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 June, 2005 (14.06.05)

Date of mailing of the international search report  
05 July, 2005 (05.07.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.